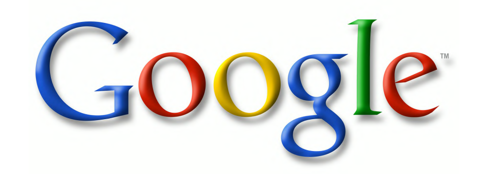
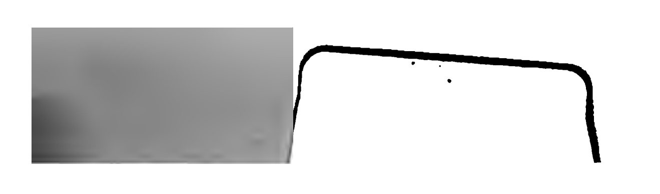



NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 07024858 2



YEA
Zeitschrift



Zeitschrift

für

Psychologie

und

Physiologie der Sinnesorgane.

In Gemeinschaft mit

S. Exner, E. Hering, J. v. Kries,
Th. Lipps, G. E. Müller, C. Pelman, W. Preyer,
C. Stumpf

herausgegeben von

Herm. Ebbinghaus und **Arthur König.**

11

Elfter Band.

Hamburg und Leipzig,
Verlag von Leopold Voss.
1896.



Druck der Verlagsanstalt und Druckerei Actien-Gesellschaft
(vormals J. F. Richter) in Hamburg.

Inhaltsverzeichnis.

Abhandlungen.

Litteraturbericht.

I. Allgemeines.

II. Anatomie der nervösen Zentralorgane.

III. Physiologie der nervösen Zentralorgane.

IV. Sinnesempfindungen. Allgemeines.

V. Physiologische und psychologische Optik.

VI. Physiologische und psychologische Akustik.

XI. Vorstellungen und Intelligenz.

XII. Gefühle.

XIII. Bewegungen und Handlungen.

XIV. Neuro- und Psychopathologie.

XV. Sozialpsychologie, Sittlichkeit und Verbrechen.

Die Wahrnehmung von Tonveränderungen.

Von

L. William Stern.

Erste Mitteilung.

(Mit zwei Figuren im Text.)

Die „Auffassung von Veränderungen“, schon zweimal von mir in diesen Blättern behandelt, ist es wieder, der auch die folgenden Darlegungen gewidmet sind. Und wenn ich schon in meiner ersten Veröffentlichung es aussprach, daſs hier ein Forschungsobjekt von hohem Interesse verborgen liege, so kann ich dies heute, nach mehrjähriger Beschäftigung mit dem Thema, in erhöhtem Maſse bekräftigen. Wir haben hier in der That ein psychologisches Problem von auſserordentlicher Fruchtbarkeit, freilich auch von groſser Schwierigkeit, vor uns, ein Gebiet, das noch zum gröſsten Teil terra incognita ist und dessen Bearbeitung ein umfassendes psychologisches Rüstzeug erfordert. So einfach, wie Scripture und Preyer — die einzigen fast, die das Problem als solches erkannt haben — es sich zu denken scheinen, ist das Thema nicht; wir haben es nicht nur mit den von jenen allein berücksichtigten und schon an sich hinreichend schwierigen Empfindungsthatsachen zu thun, sondern auch Vorstellungs- und Urteilsmomente von Wichtigkeit müssen herangezogen werden, um den psychischen Inhalt der Veränderungsauffassung einigermaſsen zu erschöpfen. Der Unterschied zwischen der momentanen Auffassung des Überganges, der zeitlich ausgedehnten kontinuierlichen Wahrnehmung einer Veränderung und der durch Vergleichung mehrerer Phasen erschlossenen Änderung — das Zustandekommen der Stetigkeits- und Allmählichkeitsvorstellung — der Ursprung der mit der Veränderung so eng verwandten Vorstellung des Geschehens — das Mitspielen von Phänomenen des

primären und sekundären Gedächtnisses, von Aufmerksamkeits- und Ermüdungserscheinungen — ferner die psychische Veränderungsschwelle und ihre Abhängigkeit von der Änderungsgeschwindigkeit — seien nur als einige Teilprobleme erwähnt. Hierzu kommt noch der innige Zusammenhang, in dem die Veränderungsfrage mit dem so wichtigen Problem der Zeitauffassung steht.

Eine Monographie, enthaltend eine allgemeine Theorie der Veränderungsauffassung, wird nach alledem vielleicht kein ganz wertloses Unternehmen sein, und es mag in den eben aufgeführten zahlreichen Substantiven nicht nur eine Anhäufung von Problemstellungen, sondern zugleich eine Andeutung der Richtungen erblickt werden, in welchen ich selbst das Thema zu bearbeiten mir zur Aufgabe gestellt habe.

Diese Bearbeitung soll freilich noch nicht in den folgenden Zeilen gegeben werden, vielmehr enthalten dieselben nur ein weiteres Glied in der Reihe der experimentellen Vorarbeiten, die ich zu einer gründlichen Behandlung der Frage durchaus für nötig halte; denn sie müssen wesentlich beitragen zur Gründung der Thatsachenbasis, auf der sich dann allgemeinere Betrachtungen erheben können. PREYER[1] hat es freilich versucht, auf Grund des verhältnismäfsig spärlichen, früher vorhandenen Thatsachenmaterials ein ganz allgemeines Gesetz über die Wahrnehmung von Veränderungen aufzustellen (dafs nämlich die Änderungsempfindlichkeit zunehme mit der Änderungsgeschwindigkeit); mit welchem Rechte, mögen die folgenden Ausführungen lehren.

Die experimentellen Voruntersuchungen werden sich naturgemäfs wesentlich mit der sensoriellen Seite des Problems zu beschäftigen haben; und nachdem ich bisher auf optischem Gebiete geweilt,[2] wandte ich mich nunmehr zu den Gehörsempfindungen. Die Wahrnehmung von Tonhöheveränderungen schien mir ein besonders günstiges Untersuchungsobjekt zu sein, einerseits, weil hier am wenigsten Störungen von Ermüdungseinflüssen zu befürchten sind, andererseits, weil die hohe

[1] W. PREYER, Die Empfindung als Funktion der Reizänderung. *Diese Zeitschr.* VII. S. 241 ff.

[2] W. STERN, Die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen. *Diese Zeitschr.* VII. S. 249 ff. u. 395 ff. — Die Wahrnehmung von Bewegungen vermittelst des Auges. *Diese Zeitschr.* VII. S. 321.

U.-E. förderlich schien, und endlich, weil die hier mehr als anderwärts zu Tage tretenden individuellen Differenzen manch' interessantes Ergebnis erwarten ließen.

Die Litteratur über experimentelle Untersuchungen der Wahrnehmung von Tonveränderungen umfaßt nur wenige Nummern. Hier ist in erster Linie SCRIPTURE zu erwähnen. Er hat mit einer Wellensirene gearbeitet, deren Ton er durch eine fortwährende Änderung der Rotationsgeschwindigkeit allmählich vertiefte. Trotz vieler Bemühungen gelang es ihm indessen nicht, ein Haupterfordernis für solche Versuche zu erfüllen, nämlich die Geschwindigkeit der Tonänderung kontrollierbar zu machen; die Untersuchung wurde auch unvollendet abgebrochen. Irgendwelche quantitative Bestimmungen zu geben, ist er nicht im stande; er beschränkt sich auf die qualitative Kennzeichnung seiner Ergebnisse: „*The least perceptible variation increases as the rate of variation decreases, and vice versa*",[1] zu welchem Resultat, wie man sehen wird, die meinigen in direktem Gegensatze stehen.

Im übrigen fand ich nur noch bei PREYER[2] und HÖFLER[3] Vorschläge, wie man allmähliche Tonänderungen erzeugen könne; jener benutzte seinen Tondifferenzapparat, dieser denkt an eine offene Pfeife mit einem mechanisch zu verschiebenden Deckel.

---

[1] E. W. SCRIPTURE, *Americ. Journ. of Psych.* IV. (nicht VI., wie er sich selbst einmal falsch citiert) S. 580. An einer anderen Stelle freilich („Über die Änderungsempfindlichkeit." *Diese Zeitschr.* VI. S. 473) sagt SCRIPTURE das gerade Gegenteil hiervon: „Man beobachtet, daß . . . die eben merkbare Änderung im gleichen Sinne mit der Geschwindigkeit sich vergrößert oder verkleinert." Dies würde also mit meinen Ergebnissen übereinstimmen, aber daß hier nur ein Fehler in der Ausdrucksweise vorliegt, zeigt sofort der darauffolgende Satz: „Wenn die Änderung sehr langsam geschieht, kann man den Ton durch etwa eine ganze Tonstufe ändern, ohne daß man die Änderung bemerkt, während dagegen bei schnellerer Änderung das Ohr sehr viel empfindlicher ist," und auch die weiteren Ausführungen bewegen sich sämtlich in der Richtung des oben citierten englischen Textes. — Ein Schwellenwert von einer ganzen Tonstufe ist übrigens ein ganz erstaunlich hoher Grad von Unempfindlichkeit, der mir auch nicht annähernd selbst bei noch so geringen Änderungsgeschwindigkeiten begegnet ist. Freilich giebt S. nicht einmal die Gegend des Tonreiches an, in der jene merkwürdige Beobachtung gemacht wurde.

[2] A. a. O.

[3] A. HÖFLER, Psychische Arbeit. *Diese Zeitschr.* VIII. S. 61.

Höchst wertvolle Bemerkungen über Stetigkeit der Tonveränderung, über „Übergangsempfindungen" auf dem Gebiete des Tonsinnes und anderes finden sich bei STUMPF;[4] doch muſs ich mir deren Besprechung, da dieselben wesentlich theoretischer Natur sind, auf einen anderen Ort versparen.

Der Apparat.

Die Vorrichtungen, wie sie in den bisherigen Veröffentlichungen vorgeschlagen werden, ermöglichen wohl die Herstellung recht langsamer, kontinuierlicher Tonveränderungen, nicht aber — und darauf kam es mir besonders an — die Erzeugung gleichmäſsiger Änderungen oder überhaupt solcher, deren Geschwindigkeit in jedem Punkt ihres Verlaufes kontrolliert und nach Wunsch variiert werden konnte. Erschwert wird diese Aufgabe noch sehr durch die komplizierten Beziehungen, in denen die Tonhöhe zu den Ausmessungen der tonerzeugenden Instrumente steht. Denn es lieſse sich wohl eine Methode erdenken, um auf mechanischem Wege den Deckel einer Pfeife oder den Steg einer Saite gleichmäſsig zu verschieben, aber diesen gleichmäſsigen Verschiebungen entspricht nicht eine konstante Geschwindigkeit der Tonänderung. Von der Benutzung der Sirene schreckten mich die geringen Erfolge SCRIPTURE's ab, zumal mir nicht bekannt ist, daſs ein Mittel zur völlig gleichmäſsigen Erhöhung einer Rotationsgeschwindigkeit existiert. Es galt somit, andere Wege zu finden, und da sei hier zunächst kurz, um vielleicht anderen etwaige Enttäuschungen zu ersparen, eines miſsglückten Versuches gedacht.

Das physikalische Institut der königl. Ingenieur- und Artillerie-Schule zu Charlottenburg (Leiter Herr Prof. NEESEN) besitzt einen tönenden, elektrisch erregbaren Stahlstab, der, der Länge nach ausgehöhlt, in seiner Tonhöhe abhängt von dem Maſse, in dem er mit Quecksilber gefüllt ist. Durch das liebenswürdige und dankenswerte Entgegenkommen des Herrn Prof. NEESEN war es mir ermöglicht, den Stab auf seine Verwendbarkeit zu meinen Zwecken zu untersuchen. Indem ich ein mit dem Stab kommunizierendes Gefäſs voll Quecksilbers durch einen Elektromotor heben lieſs, wurde der Stab allmählich gefüllt und änderte seine Tonhöhe; aber leider war auch hier einerseits nicht die wünschenswerte Konstanz der Änderungsgeschwindigkeit zu erzielen, andererseits waren die Grenzen, innerhalb deren der Ton sich änderte, auſserordentlich gering und die Geschwindigkeit wenig variierbar.

---

[4] C. STUMPF, *Tonpsychologie.* I. 33. 138. 184. II. 340 u. a.

Nunmehr ging ich, einer Anregung des Herrn Professor STUMPF folgend, dazu über, die Benutzung angeblasener Flaschen in Betracht zu ziehen, und hier gelang es mir nach längeren Vorbereitungen, einen verhältnismäſsig einfachen Apparat zu konstruieren, der durchaus den oben formulierten Anforderungen genügt.

Eine zylindrisch oder parallelepipedisch geformte Glasflasche giebt, durch einen kontinuierlichen Luftstrom angeblasen, bekanntlich einen sanften und ziemlich obertonfreien Klang.[1] Wird die Flasche mit Wasser gefüllt, so ändert sich der Ton; er wird um so höher, je mehr die Höhe der schwingenden Luftsäule durch das Wasser eingeschränkt wird. Eine allmähliche Füllung oder Entleerung der Flasche hat daher eine allmähliche Tonveränderung im Gefolge. Das Einfachste wäre nun, einen gleichmäſsigen Wasserstrahl direkt in die Flasche eintreten oder aus ihr austreten zu lassen; das geht aber aus mehreren Gründen nicht an, denn 1. würde ein durch den Hals einfließender Strahl und der seitlich wirkende Luftstrom nicht ungehindert nebeneinander bestehen können; ersterer wird zerstäubt, letzterer an der Tonerzeugung gehindert; 2. würde ein noch so dünner Strahl, einer nicht allzugroſsen Flasche direkt zugeleitet oder entnommen, das Niveau in der Flasche und damit die Tonhöhe auſserordentlich schnell ändern; 3. — und das ist das Wichtigste, — würde die Tonhöhe nicht gleichmäſsig mit dem steigenden oder fallenden Niveau sich ändern. Denn zwischen der Höhe der in der Flasche schwingenden Luftsäule und der Tonhöhe besteht nicht umgekehrte Proportionalität, sondern ein, unten näher auseinanderzusetzendes, komplizierteres Verhältnis, demzufolge bei höherem Wasserstande der Ton sich viel schneller ändert als bei niederem.

Alle diese Mängel fallen fort, wenn man das Wasser nicht direkt, sondern durch ein kommunizierendes Gefäſs zuführt, in welches der Wasserstrahl hineingeleitet wird. Für dieses Gefäſs möchte ich, da es die Veränderungen reguliert, den Namen „Variator" vorschlagen. Bei einer solchen, umstehend (Fig. 1) schematisch dargestellten Vorrichtung wird, da das Wasser in die Flasche von unten eintritt, der Prozeſs des Tönens nicht im geringsten gestört; es ist ferner die Geschwindigkeit der Niveauänderung innerhalb auſserordentlich weiter Grenzen

[1] S z. B. HELMHOLTZ, *Tonempfindungen*, IV. Aufl. S. 103.

variierbar (durch Änderung der Zuflufsgeschwindigkeit), namentlich läfst sich hier, da ja stets nur Bruchteile des dem Apparat zugeführten Wassers in die Flasche gelangen, die Langsamkeit der Tonänderung bis zu einem Grade steigern, der mit anderen Apparaten auch nicht annähernd erreichbar ist; ja, eigentlich giebt es, da man den Variator ja beliebig weit machen kann, überhaupt keine untere Grenze der Änderungsgeschwindigkeit.

Der Umstand, dafs vermittelst des Variators eine ungestörte und langsame Tonveränderung möglich ist, verleiht demselben eine noch weitergehende Verwendbarkeit für alle Zwecke, bei denen angeblasene Flaschen überhaupt benutzt werden. Er erleichtert nämlich aufserordentlich die Abstimmung der Flaschen, bei denen man bisher mit allen oben geschilderten Mifsständen der direkten Einfüllung zu kämpfen hatte und auf ein tastendes Ausprobieren angewiesen war. Jetzt läfst man einen dünnen Wasserstrahl in den Variator eintreten und schliefst den Wasserhahn in dem Moment, da die allmählich langsamer werdenden Schwebungen der Flasche mit einer Stimmgabel oder Pfeife der gewünschten Höhe ganz aufhören.

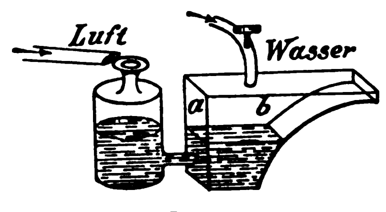


Fig. 1.

Dem dritten oben gestellten Erfordernis endlich, dem einer gleichmäfsigen[1] Tonänderung, vermag man mit dem Variator dadurch entgegenzukommen, dafs man die eine Seitenwand desselben in eigentümlicher Weise formt, wie schon im Schema angedeutet ist. Da zur Erzielung einer gleichmäfsigen Tonänderungsgeschwindigkeit das Wasser in den oberen Flaschen querschnitten langsamer steigen mufs als in den unteren, so macht man die entsprechenden oberen Variatorquerschnitte gröfser als die unteren, so dafs, je höher das Wasser steht, der Variator um so gröfsere Bruchteile des zufliessenden Wassers absorbiert und um so kleinere an die Flasche abgeben kann. Die Kurve des Variators läfst sich leicht aus den Gesetzen des Flaschentönens berechnen. — Es braucht kaum erwähnt zu werden, dafs sich auf gleiche Weise eine Variatorkurve nicht nur für gleichmäfsige, sondern für jede beliebige andere gesetzmäfsige Änderung konstruieren läfst, z. B. für gleichmäfsig beschleunigte oder verlangsamte, ferner für eine solche, bei der nicht der absolute, sondern der relative Schwingungszusatz pro Sekunde konstant ist u. s. w.

[1] „Gleichmäfsig“ nenne ich hier stets eine solche Änderung, bei welcher in gleichen Zeiten gleiche Anzahlen von Schwingungen hinzugefügt oder fortgenommen werden.

Nach diesen Prinzipien konstruierte ich meinen Apparat, vor dessen spezieller Schilderung jedoch die Gesetzmäfsigkeit des Flaschentönens und die Berechnung der Variatorkurve dargelegt werden müssen.

Ich benutzte zu meinen Versuchen eine kleine zylindrische Flasche von der Höhe $H = 106,78$ mm (exkl. Hals) und einem Durchmesser von $2\,r = 33$ mm. Diese stimmte ich durch Vergleichung mit Stimmgabeln auf verschiedene Tonhöhen ab und las jedesmal den Wasserstand in der Flasche durch Fernrohr ab. Durch Abzug dieser Wasserstandshöhe von der Höhe der ganzen Flasche erhielt ich die Höhe der schwingenden Luftsäule. Es ergaben sich folgende Werte, deren jeder als Mittelwert aus mehreren Messungen zu betrachten ist:

Schwingungszahl (n)	Höhe der schwingenden Luftsäule (h).
400	61,18
500	39,08
608,85	26,38

Das Gebiet zwischen 400 und 600 Schwingungen war dasjenige, bei welchem die Flasche am besten ansprach.

Aus obigen Zahlen geht zunächst deutlich hervor, dafs die Tonhöhe nicht, wie es etwa bei Pfeifen der Fall ist, der Höhe der schwingenden Luftsäule umgekehrt proportional sei; dagegen fügen sich die Zahlen mit überraschender Genauigkeit einer anderen Gesetzmäfsigkeit: Die Tonhöhe ist umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Lufthöhe; d. h. es ist, wenn c eine Konstante bedeutet,

$n = \sqrt{\frac{c}{h}}$ oder $n^2 h = c$.

Denn berechnen wir dieses c für die drei gemessenen Tonhöhen, so ergiebt sich:

	n	$c = n^2 h$
	400	9 788 000
	500	9 770 000
	608,85	9 779 012
	Mittel	9 779 004

und c stellt sich in der That als eine Konstante dar.[1]

[1] Wie ich nachträglich fand, ist von Helmholtz schon längst eine gleiche Gesetzmäfsigkeit auf rein mathematisch-theoretischem Wege für „Röhren mit offenen Enden“ festgestellt worden. S. *Crelle's Journ.* Bd. LVII.

Ich nenne diesen Wert c die Konstante der Flasche.

Nunmehr läſst sich die Form des Variators auf folgende Weise berechnen:

Gegeben sind als konstant:

Q der Querschnitt der tönenden Flasche $= 855{,}3$,

c die Konstante der Flasche $= n^2 h = 9\,779\,004$,

ω die Geschwindigkeit des Wasserzuflusses,

und als konstant soll erhalten werden

ε die Geschwindigkeit der Tonveränderung $= \frac{dn}{dt}$.

Variabel dagegen sind

h die Höhe der tönenden Luftsäule,

n die Schwingungszahl (Tonhöhe),

R der Querschnitt des Variators.

Die Menge des einflieſsenden Wassers in jedem Augenblick ist einerseits gleich der Zufluſsgeschwindigkeit multipliziert mit dem Differential der Zeit: $\omega \cdot dt$, andererseits gleich der Summe der Querschnitte multipliziert mit dem Differential der Höhe: $(Q + R) \cdot -dh$ (negativ, weil h nicht die Höhe der Wassersäule, sondern die der Luftsäule bedeutet).

$$\omega \cdot dt = (Q + R) \cdot - dh.$$

Da nun $c = n^2 h$, ist $\quad dh = -\frac{2c}{n^3} dn$

$$\omega \cdot dt = (Q + R) \cdot \frac{2c}{n^3} dn$$

$$\frac{\omega}{2c} \frac{dt}{dn} n^3 = Q + R$$

$$\frac{\omega}{2c\varepsilon} n^3 = Q + R.$$

Da der Koeffizient von n^3 lauter Konstanten enthält, so ergiebt sich: Um eine gleichmäſsige Tonänderungsgeschwindigkeit zu erzielen, muſs man die Summe der Querschnitte proportional der dritten Potenz der Schwingungszahl steigen lassen,

Da nun die Werte c und Q mit der Flasche gegeben sind, so hängt die Berechnung der Variatorquerschnitte für die verschiedenen Tonhöhen ab von der willkürlichen Festsetzung eines Wertes für den Quotienten $\frac{\omega}{\varepsilon}$. Ich setzte denselben $= \frac{1000}{1}$,

womit ausgedrückt ist, dafs, um den Ton um je eine Schwingung zu verändern, ein Wasserzuflufs von 1000 cmm = 1 ccm nötig ist.

Aus Konstruktionsrücksichten wählte ich, wie schon das Schema Figur 1 andeutet, für die Querschnitte des Variators die Grundform des Rechtecks, und zwar so, dafs die Dicke a konstant bleibt (40 mm), dagegen die Breite b nach oben hin weit ausladt.

Setzen wir nun $R = a \cdot b$, führen für n wieder den Wert $\sqrt{\frac{c}{h}}$ ein und benutzen alle bekannten Zahlenwerte, so ergiebt sich:

$$\frac{1000 \cdot \sqrt{9\,779\,004}}{2 \cdot \sqrt{h^3}} = 855{,}3 + 40\,b.$$

Hieraus ist für jeden Wert von h der zugehörige von b zu finden und so eine Kurve zu konstruieren, nach welcher die Anfertigung eines Variators möglich ist.

Figur 2 zeigt den fertigen Tonveränderungsapparat.

F ist die oben beschriebene tönende Flasche, welche mittelst eines von einem Blasebalg herkommenden, durch den Schlauch *W* zugeführten Luftstromes angeblasen wird. Dem Schlauche ist die eigentliche Anblaseröhre aus Glas eingefügt, aus deren schmalem Spalt die Luft unmittelbar über dem Flaschenrande austritt. Diese Röhre ist an ein Stativ geschraubt und dadurch in einer bestimmten Stellung zur Flasche fixiert. Das ist sehr wichtig, weil geringe Verschiebungen des Anblaserohres gegen die Flasche die Tonhöhe schon merklich verändern können. Überhaupt spricht in einer bestimmten Stellung der Anblaseröhre die Flasche nicht in allen Tonhöhen gleich gut an, so dafs bei der von mir gewählten Stellung der Ton nicht durch das früher berechnete Gebiet von 200 Schwingungen, sondern nur durch ca. 50—75 Schwingungen hindurch (von 400—475) gut war und sich als brauchbar erwies. Übrigens ist auch dieser Umfang für gewisse Versuchsgruppen (und insbesondere für die im Folgenden zu schildernden) reichlich grofs genug.[1] — Der Blasebalg (in der Figur nicht dargestellt)

[1] Bei Anfertigung fernerer Tonveränderungsapparate wird es sich empfehlen, schon vor der ersten Bestimmung der Flaschenkonstante

war mit der Hand zu bedienen, durch einen eingeschalteten Regulator wurden die Ungleichheiten im Luftzufluss zwar nicht ganz aufgehoben, doch soweit herabgesetzt, dafs von den dadurch bewirkten minimalen Intensitätsschwankungen im Tone mit Leichtigkeit abstrahiert werden konnte.

V ist der Variator, aus Zinkblech verfertigt (vom Mechaniker des Physiologischen Instituts zu Berlin, Herrn Oehmcke), 40 mm breit und oben 291,5 mm lang. Die Kurve entspricht den

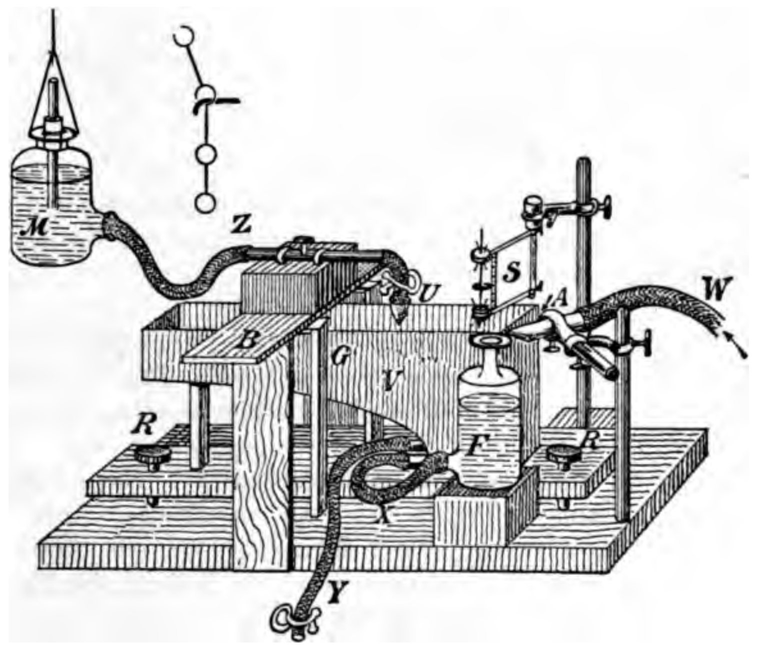


Fig. 2.

mittleren Teilen der Flasche, für welche oben die Schwingungen berechnet waren. Unten hat der Variator zwei offene Ansätze, auf dem einen sitzt der Schlauch *X*, durch welchen der Variator mit der Flasche kommuniziert, auf der anderen der Schlauch *Y*, mittelst dessen das Wasser aus dem Variator abgelassen werden kann. Der Schlauch ist durch einen federnden Quetschhahn geschlossen, um ihn möglichst schnell öffnen und sperren zu können. Der Wasserzuflufs geschieht aus der Flasche *M* durch

---

das Anblaserohr mit der Flasche fest zu verbinden und diese Verbindung für alle Zeiten beizubehalten.

den Schlauch *Z* und die Ausflufsstelle *U*, wo dem Schlauch ein kleines in eine Spitze ausgezogenes Glasröhrchen oder Metallröhrchen eingefügt ist. Unmittelbar vor der Röhre ist auch dieser Schlauch, wieder um momentan Öffnung und Schlufs herbeizuführen, mit einem Quetschhahn versehen. Um eine konstante Zuflufsgeschwindigkeit zu erzeugen, ist die Flasche *M* als Mariotte'sches Gefäfs eingerichtet, d. h. mit einer oben und unten offenen Glasröhre versehen, die den Pfropfen durchsetzt und die, solange ihr unteres Ende unter Wasser steht, einen gleichmäfsigen Abflufs herbeiführt.[1] Eine analoge Vorrichtung zur Ableitung des Wassers aus dem Variator zu treffen, war nicht möglich, doch läfst sich auch hier eine annähernd gleichmäfsige Geschwindigkeit des Ausflusses herstellen, wenn man *Y* verhältnismäfsig lang macht und nur innerhalb enger Grenzen den Ton sich vertiefen läfst. Denn die Ausflufsgeschwindigkeit hängt ab von der Höhendifferenz zwischen Niveau und Ausflufsöffnung; ist diese Höhe beträchtlich, so können kleine Variationen des Niveaus unbedenklich vernachlässigt werden. Benutzt man den Schlauch *Y* zur allmählichen Vertiefung des Tones, so mufs, damit das Wasser nicht zu schnell abfliefse, auch hier eine Glas- oder Metallspitze eingesetzt werden.

Variieren kann man die Zuflufs- und Abflufsgeschwindigkeit teils durch Einsetzen von Glasspitzen mit verschieden feiner Öffnung, teils durch Veränderung des Wasserdrucks; letzteres geschieht für den Zuflufs durch Aufhängen der Flasche *M* in verschiedener Höhe, für den Abflufs dadurch, dafs man den Schlauch *Y* mehr oder weniger weit herabhängen läfst. Durch geeignete Kombination dieser Mittel läfst sich die Geschwindigkeit innerhalb aufserordentlich weiter Grenzen modifizieren.

S ist ein Schwimmer, der als bequemer Index des Wasserstandes dient. Er besteht aus einem dünnen Metallstab, welcher durch ein auf dem Wasser schwimmendes Korkstück getragen und durch zwei Führungen stets senkrecht gehalten wird. In der Mitte des Stabes ist ein Kupferplättchen befestigt, das, an einer Teilung vorbeistreichend, die jeweilige Höhe des Wasser-

[1] Wenn man eine sehr weite und grofse Flasche zur Verfügung hat, ist die Mariotte'sche Vorrichtung überflüssig, weil dann eine beträchtliche Wassermenge ausfliefsen kann, ohne dafs sich die Geschwindigkeit des Ausflusses merklich ändert.

standes im Variator ablesen läſst. Zugleich ist der Schwimmer mit einer Vorrichtung versehen, die eine genaue Bestimmung der Änderungsgeschwindigkeit in verschiedenen Teilen der Flasche ermöglicht. Aus den beiden Führungen ragen je zwei Metallspitzen hervor, die mit einer Batterie und dem Chronoskop in Verbindung gesetzt werden können, und zwischen denen das Schwimmerplättchen bei Berührung Stromschluſs herbeiführt. Nun stellt man zwischen den an einer Laufstange verschiebbaren Führungen einen nicht zu groſsen Abstand her, bestimmt die Tonhöhe, die bei oberer und unterer Berührung statthat, und läſst nun das Wasser in der oben beschriebenen Weise in den Variator eintreten. Es ist dann ohne weiteres vom Chronoskop abzulesen, wie lange der Strom unterbrochen war, d. h. wieviel Zeit die Veränderung zwischen den beiden vorher bestimmten Tonhöhen beansprucht hat. Solche genauen Messungen sind vor allem nötig, um den Variator in die richtige Stellung zur Flasche zu bringen. Die Schrauben *RR* dienen dazu, ihn solange zu verstellen, bis der Schwimmer für verschiedene Niveauhöhen stets gleiche Änderungsgeschwindigkeit zeigt. Ist dies geschehen und handelt es sich nunmehr nur darum, die Änderungsgeschwindigkeiten für verschiedene Zufluſs- und Abfluſsgeschwindigkeiten zu bestimmen, so giebt es ein einfacheres Mittel: Man stimmt die Flasche auf einen bestimmten Ton ab, läſst eine gewisse — mit der Fünftelsekundenuhr leicht kontrollierbare — Zeit lang, z. B. 30 Sekunden, Wasser zuströmen und eruiert vermittelst Tonmessers den nun erreichten Ton. Die Anzahl der hinzugekommenen Schwingungen, dividiert durch die Zeit, giebt die Geschwindigkeit der Änderung.

Die Stäbe *GG* bilden eine Führung, durch die der Variator nur parallel sich selbst verstellt werden kann. — Die Brücke *B* dient lediglich als Stütze für die Wasserzuleitung *Z*.

Versuche über Wahrnehmung von Tonerhöhungen.

Mit dem oben geschilderten Apparate begann ich Anfang Dezember 1895 im psychologischen Seminar zu Berlin Versuche anzustellen, die bei Niederschrift dieser Zeilen noch fortgesetzt werden. Da noch nicht abzusehen ist, wann dieselben völlig zu Ende geführt sein werden, so sei hier über eine Versuchsgruppe berichtet, die in sich relativ abgeschlossen ist und ein Resultat schon deutlich hervortreten läſst.

Es sei hervorgehoben, dafs ich mich hier auf die Darstellung des rein Thatsächlichen beschränken werde, dafs ich mir dagegen die theoretische Diskussion der Resultate, die psychologische Deutung, für einen anderen Ort aufspare. Soll ja doch diese Darlegung, wie schon betont, lediglich den Charakter einer Vorarbeit tragen.

Von den mannigfaltigen Teilproblemen suchte ich zunächst nur eines, freilich wohl das wichtigste, zu behandeln, die Abhängigkeit der Wahrnehmbarkeit von der Geschwindigkeit der Änderung. Die Gruppe umfafst 700 Einzelversuche. Bei diesen fand die Tonveränderung stets nur in einer Richtung statt (eine Unvollkommenheit, die in neueren Versuchen vermieden ist, aber auch jene älteren nicht ganz entwertet), und zwar wurde der Ton stets erhöht.

Als Reagenten stellten sich mir mit grofser Bereitwilligkeit eine Anzahl von Herren aus dem psychologischen Seminar zur Verfügung, denen an dieser Stelle mein aufrichtiger Dank ausgesprochen sei.

Die Zahlenwerte für v, die Änderungsgeschwindigkeit, drücken aus, wieviel Schwingungen in der Sekunde hinzugefügt sind. u bedeutet den Gesamtumfang der in jedem Versuch erreichten Veränderung (d. h. die Anzahl der hinzugefügten Schwingungen). t bezeichnet die Dauer der Veränderung in Sekunden. — Da zur Messung dieser Dauern die Benutzung des Chronoskops wegen des damit verbundenen starken Geräusches höchst unbequem gewesen wäre (es hätte im Nebenzimmer aufgestellt werden müssen), und auch bei den verhältnismäfsig langen Zeiten eine derartige Genauigkeit der Messung ganz überflüssig war, so benutzte ich eine Fünftel-Sekunden-Uhr (Rennuhr), die mit der Geringfügigkeit des Geräusches den Vorzug der aufserordentlich bequemen Handhabung und Ablesung verband.

Zwei Arten des Versuchsverfahrens wurden angewandt: bei den ersten Versuchen das „Urteils“- und bei den späteren das „Reaktionsverfahren“. Bei jenem läfst der Experimentator die Veränderung eine von ihm selbst zu bestimmende Zeit lang währen und läfst nach Ablauf derselben den Beobachter urteilen, ob er sie bemerkt habe oder nicht; bei diesem mufs der Beobachter selbst durch eine Reaktionsbewegung den Augenblick markieren, in dem er die Ver-

änderung bemerkt. Das erstere Verfahren hat den Vorzug, dafs der komplizierende Faktor der Reaktionszeit fehlt, doch stehen dem manche Nachteile gegenüber. So bedarf man einer unverhältnismäfsig gröfseren Anzahl von Versuchen, um die wirkliche Wahrnehmungsgrenze zu finden, zumal da das Urteil nur unzureichend im stande ist, die verschiedenen Grade der Deutlichkeit, mit der die Veränderung wahrgenommen wurde, wiederzugeben. Auch ist die Verfassung des Beobachters eine viel zwanglosere und daher zur Urteilsfällung geeignetere, wenn er selbst den Augenblick der Veränderungswahrnehmung und damit des Versuchsabschlusses bestimmen darf, als wenn er die Aufmerksamkeit teilen mufs zwischen dem sich ändernden Ton und dem fortwährend erwarteten Schlufssignal.

Wenn sich daher auch das Hauptergebnis meiner Versuche, nämlich die Zunahme der Unterscheidungsfähigkeit mit abnehmender Geschwindigkeit, schon beim Urteilsverfahren herausstellt, so kann ich demselben doch nur eine sekundäre Bedeutung zuerkennen gegenüber der Zuverlässigkeit und Genauigkeit der Resultate des Reaktionsverfahrens. Diese letzteren möchte ich daher als den Hauptbestandteil vorliegender Untersuchung betrachtet wissen.

Urteilsverfahren.

Sieht man von einigen nur zur Orientierung und Einübung bestimmten Vorversuchen ab, so habe ich über 433 Einzelversuche zu berichten. Der Vorgang war des Genaueren folgender: Der Experimentator hatte den Blasebalg, den Wasserzuflufs und die Uhr zu bedienen, der Beobachter nur zuzuhören und dann das Urteil niederzuschreiben. Nachdem der aus dem Blasebalg austretende Luftstrom zu voller Stärke gebracht war und so der konstante Anfangston erklang, wurde der eigentliche Versuch dadurch eingeleitet, dafs der Experimentator laut: 1 — 2 — 3 zählte. Das „1“ diente dem Beobachter als vorbereitendes Signal, bei „3“ begann der Versuch, indem der Experimentator in diesem Moment den Quetschhahn des Zuflufsschlauches öffnete und durch Druck auf den Remontoirknopf die Uhr in Gang setzen mufste. Nach der vom Experimentator selbst gewählten Zeit *t* wurde durch einen zweiten Druck die Uhr arretiert und durch ein gleichzeitig gerufenes „Halt“ die Beobachtung unterbrochen. Der Beobachter hatte nunmehr

zu Protokoll zu geben, ob er in der zwischen „3" und „Halt" verflossenen Zeit die Veränderung gehört habe oder nicht. War das Urteil notiert, so schloſs sich unmittelbar daran ein zweiter Versuch, d. h. der Ton wurde weiter erhöht u. s. f., bis er etwa im ganzen um 30 — 40 Schwingungen zugenommen hatte. Eine solche „Reihe" umfaſste gewöhnlich 8 — 10 Versuche, je nachdem die beabsichtigte obere Grenze des Tonbereichs früher oder später erreicht war, und je nachdem die Versuchsperson schneller oder langsamer ermüdete. Nach Beendigung der Reihe wurde Wasser abgelassen, so daſs wieder das Anfangsniveau und damit der Anfangston erzielt wurde (am Schwimmer leicht abzulesen), und eine zweite Reihe konnte beginnen. Durch diese Manipulationen war schon von selbst eine kleine Pause zwischen je zwei Reihen nötig gemacht, die aber zuweilen noch bedeutend verlängert wurde. Mehrere aufeinanderfolgende Reihen wurden zu einer „Serie" zusammengefaſst.

Was den Wortlaut der Urteile betrifft, so ergaben sich ganz von selbst sechs Kategorien, die ich, um sie zu Mittelwerten verarbeiten zu können, mit Zahlensymbolen belegen muſste. Die Urteilsskala mit diesen Zahlenwerten lautet:

„Nein." (— 1) „Nein?" (— ½; sehr selten vorkommend)
„Unbestimmt" (0)
„Ja?" (+ ½) „Ja." (+ 1) „Ja!" (d. h. die Veränderung wurde sehr deutlich und lange vor dem Endsignal bemerkt: + 1½).

Indem ich diese Zahlen den Einzelurteilen substituierte, konnte ich für jede Reihe Mittelwerte finden, die ein Ausdruck für die gröſsere oder geringere Sicherheit des positiven bezw. negativen Urteils sind.

Um mir zunächst einen allgemeinen Überblick über die Zeit- und Geschwindigkeitswerte zu verschaffen, bei denen die Veränderung eben bemerkt wird, stellte ich mehrere Serien „gleicher Geschwindigkeit" an, d. h. solche, innerhalb deren die Geschwindigkeit der Tonänderung konstant blieb, wogegen von Reihe zu Reihe die Beurteilungsdauern und damit die zu beurteilenden Umfänge der Veränderung wechselten. Es sind dies im ganzen neun Serien mit zusammen 279 Versuchen. Jede Serie hatte drei Reihen mit den Zeiten $t = 3, 4, 5$ Sekunden. Als Beobachter fungierten die Herren

cand. med. Hirschlaff, Dr. phil. Weinmann, stud. phil. Drouin. Die Numerierung der Serien geschieht für jede Versuchsperson besonders; so bedeutet We 3) die dritte von Herrn Dr. Weinmann gemachte Serie.

Die Resultate sind in Tabelle I niedergelegt; S bedeutet den oben definierten Grad der Sicherheit des Urteils, n die Anzahl der zu einer Reihe gehörigen Versuche, aus denen die darunter stehende Zahl den Mittelwert für S angiebt.

Die Zahlen der Tabelle I zeigen schon manches Bemerkenswerte. Zunächst steigt, was ja zu erwarten war, die Sicherheit des Urteils, je länger man bei gleicher Geschwindigkeit (v) die Veränderung währen liefs; nur vereinzelte und dann meist geringfügige Abweichungen sind erkennbar.

Wichtiger ist, dafs bei gleicher Dauer der Veränderung (t) gröfsere Sicherheit des Urteils durchaus nicht immer dort zu finden ist, wo die Geschwindigkeit und daher auch der innerhalb jeder Dauer erreichte Umfang der Veränderung (u) gröfser war. Im Gegenteil, es ist eher eine Tendenz dazu vorhanden, dafs bei der geringeren Geschwindigkeit das Urteil sicherer ist. Vergleicht man bei je zwei benachbarten Geschwindigkeiten die Sicherheitswerte, die für die gleichen Zeitdauern sich ergaben — z. B. bei We 1) und We 2) die Zahlen — 0,038 und — 0,1 etc. —, so wird man auf seiten der geringeren Geschwindigkeit zehnmal eine gröfsere Sicherheitszahl und nur fünfmal eine kleinere finden. Und vergleicht man bei Hi die Werte für $v = 0{,}4$ mit den Werten für die doppelte Geschwindigkeit 0,8, so zeigen die letzteren auch nur einen ganz minimalen Sicherheitszuwachs in zwei Fällen, einmal aber eine beträchtliche Abnahme der Sicherheit.

Ein noch frappanteres Resultat ergiebt sich, wenn man die Sicherheitswerte nicht für gleiche t, sondern für gleiche Umfänge der Veränderung zusammenhält. Die Anzahl von zwei Schwingungen z. B. wurde hinzugefügt sowohl bei der Geschwindigkeit 0,4 in 5 Sekunden, als auch bei der Geschwindigkeit 0,667 in 3 Sekunden (Rubriken c und d), und was zeigen die Ergebnisse? Stets die weitaus gröfseren Sicherheitswerte bei der langsameren Veränderung! Werte, die sämtlich über dem Nullpunkt der Sicherheit liegen, während bei der gröfseren Geschwindigkeit die entsprechenden Werte sämtlich negativ sind! Dasselbe ergiebt sich für die

Tabelle I.

		a	b	c		d	e	f		g	h	i
		$v = 0,4$				$v = 0,667$				$v = 0,8$		
	t	3	4	5	t	3	4	5	t	3	4	5
	u	1,2	1,6	2,0	u	2,0	2,67	3,33	u	2,4	3,2	4,0
Weinmann (We 1), We 2) 9. 12. 95.)	(n)	(13)	(10)	(9)	(n)	(10)	(8)	(7)				
	S	— 0,038	— 0,05	+ 0,389	S	— 0,1	— 0,062	+ 0,143				
Hirschlaff (Hi 1), Hi 2) 9. 12. 95)	(n)	(13)	(10)	(9)	(n)	(10)	(8)	(7)				
	S	— 0,5	+ 0,25	+ 0,667	S	— 0,2	+ 0,125	0,350				
Hirschlaff (Hi 4), Hi 3), Hi 5) 11. 12. 95.)	(n)	(11)	(13)	(13)	(n)	(13)	(12)	(11)	(n)	(10)	(11)	(6)
	S	0,091	0,5	0,292	S	— 0,154	+ 0,042	+ 0,545	S	0,2	0,091	0,333
Drouin (Dr. 4), Dr. 3) 11. 12. 95.)					(n)	(11)	(12)	(10)	(n)	(10)	(11)	(9)
					S	0,273	0,083	0,450	S	0,25	0,136	0,333
Kombinationsgruppe.	(n)	(37)	(33)	(30)	(n)	(33)	(28)	(25)				
	S	— 0,162	+ 0,258	+ 0,433	S	— 0,152	+ 0,036	+ 0,380				

Versuchspersonen Hi und Dr. bei Vergleichung der Rubriken f und h. (Umfänge 3,33 und 3,2.)

Da die in Tabelle I enthaltenen Sicherheitswerte meist nur die Mittel aus einer verhältnismäfsig geringen Anzahl von Versuchen sind, so suchte ich allgemeinere Resultate dadurch zu gewinnen, dafs ich für $v = 0,4$ immer die drei untereinanderstehenden Serien zusammenfafste und das Gleiche that mit den drei entsprechenden Seriengruppen für 0,667, die in jeder Beziehung jenen parallel gingen. (Dr. 4) konnte nicht mit einbezogen werden, da die entsprechende Gruppe für $v = 0,4$ bei ihm fehlte.) Die letzte Horizontalreihe von Tabelle I zeigt die so gewonnenen Sicherheitswerte, die nunmehr Durchschnittszahlen aus circa je 30 Versuchen sind. Auch hier treten die drei erwähnten Resultate deutlich hervor.

Bei obiger Diskussion mufste ich die Sicherheitszahlen für Änderungen von gleichem u und verschiedenem v aus verschiedenen Serien entnehmen. Da mir diese Seite des Problems jedoch die wichtigste war, so suchte ich in weiteren Experimenten schon die einzelne Serie zur Beantwortung dieser Frage einzurichten. Dies geschah in folgender Weise: Bei jeder der Reihen einer Serie wurde eine andere Geschwindigkeit und eine andere Veränderungsdauer angewandt, und zwar so, dafs das Produkt aus beiden, d. i. der Umfang der Veränderung, konstant blieb. Nach dieser Methode habe ich zwei Doppelserien[1] und drei einfache Serien, im ganzen 154 Versuche, angestellt; Versuchspersonen waren wieder Herr Dr. Weinmann und Herr Hirschlaff, aufserdem Herr cand. phil. Wikszemski (Wi). S. Tabelle II.

Tabelle II.

We 4) 5) Doppelserie. (12. 12. 95.)

v	0,4	0,667	0,8
t	6	3,6	3
$u = v \cdot t$	2,4	2,4	2,4
n	17	16	17
S	0	− 0,281	− 0,471

Wi 3) 4) Doppelserie. (13. 12. 95.)

v	0,4	0,633	0,833
t	6	3,8	3
$u = v \cdot t$	2,4	2,405	2,499
n	18	17	17
S	0,833	0,470	0,412

[1] Unter einer Doppelserie verstehe ich eine solche, die, aus einer gröfseren Anzahl von Versuchen bestehend, zur Vermeidung der Er-

Hi 6)
(14. 12. 95.)

v	0,4	0,633	0,833
t	6	3,8	3
$u = v \cdot t$	2,4	2,405	2,499
n	8	8	8
S	0,875	0,062	0,062

Hi 10)
(18. 12. 96.)

v	0,4	0,6
t	6,2	4,2
$u = v \cdot t$	2,48	2,52
n	8	8
S	0,812	0,75

Hi 11)
(18. 12. 96.)

v	0,467	0,6
t	4,4	3,4
$u = v \cdot t$	2,055	2,04
n	6	6
S	0,667	0,583

Die Werte der Tabelle II bestätigen durchgehend den schon oben angedeuteten Satz: Bei gleichem Umfange der Veränderung ist das Urteil um so sicherer, je geringer die Geschwindigkeit (oder je länger die Dauer) ist. Nur bei Hi 6) sind die beiden letzten Sicherheitswerte gleich; vielleicht ist hier wie auch bei Wi der Sicherheitswert für die gröſste Geschwindigkeit dadurch etwas erhöht, daſs der Umfang etwas gröſser als in den beiden anderen Fällen war (2,5 gegen 2,4). Insbesondere zeigt eine Vergleichung der ersten und dritten Rubriken in jeder der drei gröſseren Serien, in welch' hohem Maſse die Unterscheidungsfähigkeit für Veränderungen abnimmt, wenn die Geschwindigkeit verdoppelt und die Dauer auf die Hälfte verkürzt wird.

Der Übersichtlichkeit wegen habe ich in Tabelle II innerhalb jeder Serie die Reihen nach der angewandten Geschwindigkeit geordnet; in Wirklichkeit war die Aufeinanderfolge der Reihen innerhalb der Serien eine bunt wechselnde, so daſs die Abnahme der Sicherheit von links nach rechts nicht etwa auf Ermüdung zurückgeführt werden darf. Auſserdem war die Pause zwischen je zwei Reihen auch lang genug, um eine hinreichende Erholung zu gestatten.

---

müdung in zwei völlig homologe Serien geteilt ist, die natürlich an demselben Tage stattfanden.

Dafs die obigen Zahlen in der That ein einigermafsen zutreffendes Bild der subjektiven Sicherheit des Urteils geben, läfst sich aus einigen Selbstbeobachtungen entnehmen, die Wi nach der ersten Hälfte seiner Doppelserie zu Protokoll gab. Er sagt: „In der ersten Reihe war die Veränderung viel sicherer zu unterscheiden als in der dritten Reihe.“ In der dritten Reihe nennt er die Urteile „sehr unbestimmt. Bejahende Fälle sind hier nicht so streng zu nehmen wie in der ersten Reihe“. Nicht ganz zu den Zahlen stimmt es dagegen, wenn er den Unterschied zwischen Reihe 1 und 2 „nicht bedeutend“ fand.

In den drei Serien von Hi (die übrigens wegen ihrer geringen Versuchszahlen nicht so zuverlässig sind), tritt jene Sicherheitsabnahme zwar auch noch mit voller Deutlichkeit, doch nicht so frappant hervor, wie bei We und Wi. Dagegen läfst eine Vergleichung von Hi 6) und Hi 10) ein anderes Phänomen erkennen: das Fortschreiten der Übung. In der Zwischenzeit waren nämlich drei ziemlich umfangreiche Serien nach einer anderen Methode erledigt worden. Die durch Übung herbeigeführte Vervollkommnung beschränkt sich nur auf die Versuche bei der Geschwindigkeit 0,6, d. h. auf diejenigen, bei welchen ursprünglich der Nullpunkt der Sicherheit lag; dagegen ist bei $v = 0,4$, wo schon von Anfang an der Sicherheitsgrad ein sehr hoher war, kein Fortschritt zu konstatieren. Dies stimmt sehr gut mit jener vielseitig gemachten Beobachtung, dafs der Grad des Übungsfortschrittes im umgekehrten Verhältnis zur ursprünglichen Geübtheit stehe.

Reaktionsverfahren.

Das Urteilsverfahren hat, wie schon oben angedeutet, mehrere Mängel, aufserdem die Unannehmlichkeit, dafs eine verhältnismäfsig grofse Anzahl von Versuchen nötig ist, um zu einem endgültigen Ergebnis zu gelangen. Hierzu kommt noch, dafs bei jenem Verfahren die Handhabung für den Experimentator eine aufserordentlich unbequeme ist, da er gleichzeitig Uhr, Blasebalg und Wasserzuleitung bedienen mufs.

Bedeutend vollkommener ist das Reaktionsverfahren, das ich in der Folge allein zur Anwendung gebracht habe. Bei dieser Methode bedient der Beobachter selbst die Uhr, die er in dem Augenblick, da der Experimentator „drei“ zählt, in Bewegung setzt. und in dem Moment, da er die Veränderung

bemerkt, arretiert. So läſst sich die Veränderungsdauer direkt ablesen und, da die Veränderungsgeschwindigkeit bekannt ist, durch Multiplikation auch der bis zum Moment der Reaktion durchlaufene Tonumfang feststellen. Diese Versuche sind für den Beobachter schwerer, dafür aber psychologisch bedeutend lehrreicher als die früheren. Sie gewähren einen Einblick in die psychischen Ursachen der mehrfach erwähnten merkwürdigen Gesetzmäſsigkeit; sie zeigen, daſs neben der Abstufung der Empfindungen noch ganz andere Momente das Zustandekommen des Veränderungsurteils in entscheidender Weise beeinflussen; und indem sie darthun, daſs die Wahl des Merklichkeitspunktes stets von einer gewissen Willkür begleitet ist, lassen sie vermuten, daſs in eben dieser Willkür ein wichtiger Faktor der Stetigkeits- und Allmählichkeitsvorstellung enthalten sein könnte. — Ich muſs mich an dieser Stelle, wo es sich nur um eine Schilderung der Versuche und ihrer thatsächlichen Ergebnisse handelt, auf diese Andeutungen beschränken.

Bei der Berechnung der Versuche wirkte es komplizierend, daſs in der von der Uhr abgelesenen Zeit nicht nur die Dauer bis zum Moment der Veränderungswahrnehmung, sondern auch noch die Reaktionszeit des Beobachters mit enthalten war. Letztere muſs in Abzug gebracht werden, aber mit welchem Betrage? Nach irgend einer der herkömmlichen Methoden die Reaktionszeit des Beobachters für Schalleindrücke zu messen, nützt nicht viel, weil dort eben ganz andere Bedingungen, vor allem keine allmählichen Veränderungen, vorliegen, für welche die Reaktion wahrscheinlich eine beträchtlich verzögerte ist. Vor einer gleichen Schwierigkeit stand ich schon einmal, bei meinen Experimenten über die Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen. Dort nahm ich auf Grund einiger besonderer Versuche einen Reaktionswert von 0,5 Sekunden an.[1] Dieser Wert scheint freilich etwas zu hoch zu sein, dennoch entschloſs ich mich, auch für die gegenwärtigen Experimente eine gleiche Zeit in Anrechnung zu bringen: Folgende Erwägungen mögen dies rechtfertigen.

1) Zu der eigentlichen Reaktionszeit kommt hier eine, wenn auch kurze, so doch nicht ganz zu vernachlässigende Zeit der „Entschlieſsung“: Man läſst das Urteil erst eine gewisse Sicherheit gewinnen, ehe man sich zur Bewegung entschlieſst; die Anregung zur motorischen Aktion

[1] S. *diese Zeitschr.* Bd. VII. S. 270.

ist bei allmählichen Veränderungen eine sehr geringe.[1] Das geht aus der Selbstbeobachtung meiner Versuchspersonen aufs klarste hervor. 2) Es ist anzunehmen, daſs bei der Fünftelsekundenuhr eine kurze Latenzzeit zwischen dem Moment, da der Druck auf den Knopf beginnt, und dem, da das Uhrwerk zum Stillstand kommt, vorhanden sei. 3) Selbst eine nicht ganz richtige Schätzung der Reaktionszeit ist ohne groſse Tragweite, insbesondere dann, wenn eine Überschätzung vorliegt. Denn uns kommt es ja nicht so sehr auf die absoluten Grenzwerte, als auf die Verhältnisse an, in denen die Grenzwerte bei verschiedenen Geschwindigkeiten stehen. Ein zu groſs genommener Reaktionswert würde nun bewirken, daſs die bei gröſseren Geschwindigkeiten erzielten Umfänge im Vergleich mit denen bei geringeren Geschwindigkeiten zu klein werden. Um so verläſslicher wird daher das Endresultat sein, wenn trotz dieses negativ wirkenden Faktors dennoch bei gröſseren Geschwindigkeiten sich gröſsere Umfänge ergeben.[2] — Und dies Endresultat läſst sich ohne weiteres aus Tabelle III ablesen.

Tabelle III enthält sechs an verschiedenen Tagen hergestellte Serien; je eine von den Versuchspersonen We, Wi und mir selbst (Ste), drei, darunter eine Doppelserie, von Hi. Für die drei erstgenannten Serien ist die Tabelle folgendermaſsen eingerichtet. Jede wagerechte Linie enthält die zu einer Reihe gehörigen Werte, unter *n* die Anzahl der Einzelversuche, unter *v* die angewandte Änderungsgeschwindigkeit, unter *t* die von der Uhr abgelesene Zeit (in Sekunden), unter *u* den bis zum Moment des Bemerktwerdens erreichten Umfang der Veränderung, d. h. die Anzahl der hinzugefügten Schwingungs-

[1] Man denke an die von PREYER und dessen Schülern untersuchten Frösche, die ganz langsam verbrüht, zerquetscht etc. werden konnten, ohne daſs sie irgend eine Reaktion zeigten. (S. u. a. *diese Zeitschr.* VII. S. 241.) Auch hier handelt es sich meiner Ansicht nach nicht sowohl um „Unempfindlichkeit“, wie PREYER annimmt, sondern darum, daſs die Veränderung zu langsam war, um in irgend einem Moment eine genügende Anregung zur Bewegung bieten zu können.

[2] Ein Beispiel mag dies erläutern. Es seien gefunden: bei den Änderungsgeschwindigkeiten 0,4 und 0,6 die vollen, unverkürzten Zeiten 3,5 und 3. Es ergeben sich für den Umfang *u*:

bei Abzug von 0,2 Sek. Reaktionszeit die Werte 1,32 u. 1,98 (Differenz 0,66)
„ „ „ 0,3 „ „ „ „ 1,28 „ 1,92 („ 0,64)
„ „ „ 0,5 „ „ „ „ 1,20 „ 1,80 („ 0,60)

Die Annahme der gröſsten Reaktionszeit ruft somit für die Umfänge bei den verschiedenen Geschwindigkeiten die kleinste Differenz hervor, und die berechneten Werte geben somit höchtens ein abgeschwächtes, keinesfalls ein übertriebenes Bild der in Wirklichkeit bestehenden Differenzen. Um so besser, daſs trotz dieser Abschwächung ein bestimmtes Gesetz noch mit voller Deutlichkeit hervortritt.

zahlen, berechnet durch $(t-0,5)\cdot v$. Bei Hi habe ich alle drei Serien zu einer Tabelle vereinigt, so dafs bei sonst gleicher Anordnung jede der Rubriken *n*, *t*, *u* in drei Unterabteilungen (eine für jede Serie) zerfällt.

Die *u*-Werte entsprechen also dem, was man nach bisherigem Sprachgebrauche als die „absolute Änderungsempfindlichkeit" bezeichnen würde. Ich möchte hier dafür lieber den harmloseren und daher in einem Thatsachenbericht besser angebrachten Terminus „Merkbarkeit" oder „Wahrnehmbarkeit" der Veränderung, auch „Unterscheidungsfähigkeit" anwenden. Je kleiner der absolute *u*-Wert, um so feiner die Wahrnehmbarkeit.

Sämtliche Werte der Tabelle III ohne auch nur eine einzige Abweichung zeigen das Resultat:

Tabelle III.

We 6)
(19. 12. 95.)

n	*t*	*v*	*u*
10	7,26	0,4	2,704
10	7,50	0,5	3,500
9	7,66	0,575	4,117
7	8,14	0,767	5,860

Wi 5)
(19. 12. 95.)

n	*t*	*v*	*u*
10	8,68	0,5	4,090
19	8,08	0,575	4,358
10	7,48	0,767	5,353

Ste 3)
(23. 12. 95.)

n	*t*	*v*	*u*
7	3,88	0,575	2,232
7	3,77	0,88	3,316
13	4,29	1	3,793

Hi.

a. Doppelserie Hi 7) 8). (16. 12. 95.)
b. Serie Hi 9) (18. 11. 95.)
c. Serie Hi 12) (21. 12. 95.)

n			*t*			*v*	*u*		
a.	b.	c.	a.	b.	c.		a.	b.	c.
6	20		4,13	3,28		0,4	1,452	1,110	
12	10		4,55	3,66		0,467	1,890	1,476	
		10			3,36	0,5			1,430
12			4,06			0,567	2,018		
	10			3,40		0,6		1,745	
12			3,79			0,667	2,190		
		10			3,14	1,00			2,640

Die Wahrnehmbarkeit allmählicher Veränderungen ist (für die von mir angewandten Zeit- und Tonverhältnisse) *um so feiner, je geringer die Geschwindigkeit ist,* und zwar sind die Differenzen der Wahrnehmbarkeit ganz beträchtlich; *das zur Veränderungswahrnehmung nötige Quantum der Veränderung ist in grober Annäherung proportional der angewandten Geschwindigkeit.*

Der erste Teil dieses Satzes steht durchaus in Einklang mit den Ergebnissen des Urteilsverfahrens, nur dafs wir dort lediglich den Sicherheitsgrad des Urteils zu konstatieren, hier aber direkt die Grenze der Wahrnehmungen selbst zu messen, den Gang der Unterscheidungsfähigkeit genauer zu verfolgen und vor allem jene eigentümliche Proportionalität zu erkennen im stande sind. Aber auch der tiefere Grund der letzteren geht aus der Tabelle hervor: er ist in der *t*-Reihe gegeben. Betrachtet man in jeder Serie die *Zeiten*, die vom Beginn der Änderung bis zum Merkbarwerden verflossen sind, so zeigt sich eine auffallende Konstanz; die Variationen betragen (mit Ausnahme von Wi, wo einmal eine Differenz von 1,2 Sekunden vorkommt) nicht mehr als eine Sekunde, oft viel weniger. Hierfür scheint mir keine andere Deutung möglich als die: *Es giebt eine gewisse Zeitgegend, innerhalb welcher die Tendenz zur Fällung des Veränderungsurteils am gröfsten ist.* Dieser Zeitwert ist freilich nicht ein für allemal der gleiche, er ist verschieden für verschiedene Personen, ja auch verschieden für dieselbe Person bei ver-

schiedenem Grade der Übung, der Aufmerksamkeit, der Erwartung etc. Aber er ist in hohem Maſse unabhängig von der absoluten Geschwindigkeit der Änderung.

Ein solches Zeitoptimum ist übrigens nicht ohne Parallele, vielmehr hat sich auch bei Zeitschätzungs- und bei Gedächtnisversuchen Ähnliches ergeben. Auf den Zusammenhang der gefundenen zeitlichen Beziehungen mit den Aufmerksamkeitsperioden, mit den Phänomenen des „primären" Gedächtnisses etc. einzugehen, ist hier nicht der Ort. Nur darauf möchte ich hinweisen, daſs obige Ergebnisse meine Scheu rechtfertigen werden, hier von „Empfindlichkeit" zu sprechen, da für das Zustandekommen der Änderungswahrnehmung nicht-sensorische Prozesse, insbesondere Urteilsakte, einen maſsgebenden Einfluſs zu haben scheinen.

Verglichen mit der Unterscheidungsfähigkeit für diskrete unmittelbar sich folgende Töne scheint die Merkbarkeit von Veränderungen gering zu sein. Ich habe bei meinen Beobachtern Versuche der ersteren Art nicht gemacht. Doch ist bekannt, daſs für Personen mit einigermaſsen feinem Gehör — und dies gilt von meinen Beobachtern — bei diskreten succesiven Tönen in der von mir benutzten Gegend des Tonreiches Differenzen von $^1/_3$—$^1/_2$ Schwingung merklich sind, während bei meinen Experimenten die merklichen Differenzen für Hi zwischen 1 und 2, für alle übrigens jenseits von 2 Schwingungen liegen. Diese Thatsache der geringeren Unterscheidungsfähigkeit für allmähliche Veränderungen im Vergleich zu der für diskrete Unterschiede erwähnt schon Preyer,[1] und ganz Entsprechendes habe ich auch bei Helligkeitsveränderungen beobachtet.[2]

Aus den drei Serien von Hi kann man wieder deutlich den Gang der Übung ersehen.

Wir kommen zur letzten hier zu schildernden Versuchsgruppe. Bei allen bisherigen Versuchen war die Tonerhöhung in jedem einzelnen Falle wirklich vorgenommen worden, so daſs eigentliche Täuschungen der Versuchspersonen nicht möglich waren. Hierin könnte man eine Quelle jener konstanten Zeitwerte vermuten, indem der Beobachter, da er ja

[1] *Diese Zeitschr.* VII S. 241.

[2] *Diese Zeitschr.* VII S. 272/273 Ergebnisse 1. und 4.

wufste, er könne nicht irren, einfach dann reagiert habe, wenn es ihm am bequemsten und adäquatesten war. Die Illusion der Veränderung ist ja so leicht erweckt!

Um dies zu untersuchen, stellte ich an Hi und mir je eine Serie an, bei der in unregelmäfsiger Folge zwischen die objektiven Erhöhungen Vexierversuche geschaltet wurden, d. h. solche, in denen überhaupt keine Veränderung des Tones stattfand. Der Beobachter wufste im allgemeinen, dafs solche Vexierversuche (durch „*V. V.*" abgekürzt) vorkommen würden, aber natürlich nicht, wann. Hiedurch war jene Zuversicht des Nicht-Irren-Könnens genommen, das Urteil erfolgte erst, wenn der Beobachter seiner Sache sicher war, und der Grad der Sicherheit geht dann daraus hervor, wie oft Erhöhungen für *V. V.* und *V. V.* für Erhöhungen gehalten wurden. Mehrmals kam es vor, dafs die Reaktion auffallend spät erfolgte, wobei dann aber stets sofort der Beobachter zu Protokoll gab, dafs er ursprünglich geglaubt hatte, es mit einem *V. V.* zu thun zu haben, und daher erst zu spät den wahren Charakter der Veränderung erkannte — ein Zeichen, wie stark die Richtung der Aufmerksamkeit und Erwartung die Unterscheidungsfähigkeit beeinflussen kann.

Die Tabellen IV A und C (über B und D siehe weiter unten) zeigen die so gewonnenen Zahlen. Die ersten drei Rubriken enthalten für jede Reihe: die Gesamtzahl der Versuche (*n*), die richtig bemerkten *V. V.* und die richtig bemerkten Veränderungen, der Rest besteht dann aus inkorrekten Beobachtungen. Zu letzteren sind auch diejenigen gezählt, bei welchen in oben geschilderter Weise auf Grund falsch gerichteter Erwartung die Wahrnehmung zu spät eingetreten ist. Die Anzahl dieser Inkorrektheiten ist nur gering. *t*, *v* und *u* haben dieselbe Bedeutung wie in Tabelle III.

Aus den korrekt bemerkten Veränderungen nahm ich das Mittel der Zeitwerte (*t*) und berechnete den Veränderungsumfang genau wie in Tab. III. Da zeigt sich denn, dafs auch hier die Konstanz der Zeitwerte bei wechselnder Geschwindigkeit vorhanden ist, dafs man diese somit nicht auf Illusionen zurückführen darf.

Aber ein vielleicht noch bemerkenswerteres Resultat ergiebt sich durch Vergleichung einer solchen Serie mit einer ganz analogen — von derselben Person an demselben Tage mit

Tabelle IV.

21. 12. 96.

A.

Hi 13)

n	Darunter richtig bemerkt		t	v	u
	V. V.	Veränderung			
16	5	8	5,38	0,50	2,44
16	4	10	5,13	1,00	4,63

B.

Hi 12)

n		t	v	u
10		3,36	0,50	1,43
10		3,14	1,00	2,64

23. 12. 96.

C.

Ste 4)

n	Darunter richtig bemerkt		t	v	u
	V. V.	Veränderung			
8	2	3	5,32	0,575	2,776
8	1	6	4,73	0,88	3,722
16	3	13	4,59	1,00	4,091

D.

Ste 3)

n		t	v	u
7		3,88	0,575	2,232
7		3,77	0,88	3,316
13		4,29	1,00	3,793

denselben Geschwindigkeiten angestelten — Serie nach früherer Methode, d. h. ohne Einschaltung und Erwartung von Vexierversuchen. Die Serien Hi 12) und Ste 3), die wir schon oben (Tab. III) in einem anderen Zusammenhang vorlegten, sind eigens zum Zweck dieser Vergleichung ausgeführt worden, und ich habe sie daher in Zusammenstellung mit den entsprechenden *V. V.*-Serien sub *B* und *D* der Tab. IV noch einmal zum Abdruck gebracht. — Aus der Vergleichung nun geht hervor, dafs ceteris paribus die Zeiten länger sind in den Fällen mit Erwartung von *V. V.* als in den anderen. Dies war von vornherein zu erwarten; dafs aber die Differenz so grofs ist,

wie bei Hi, wo die Dauern der ersten Serie das 1,6 fache der der zweiten betragen, ist überraschend. Bei Ste ist der Unterschied viel geringer. Die grofse Differenz bei Hi hängt wohl mit seiner durch 11 vorgängige Serien erworbenen grofsen Geübtheit zusammen, infolge deren er (in den Versuchen ohne *V. V.*) schon reagierte, wenn das Urteil nur einen mäfsigen Grad von Sicherheit hatte; in den Fällen aber, wo eine Täuschung möglich war, erfolgte erst die Reaktion bei einer viel höheren Sicherheit des Urteils. Ste dagegen, der noch nicht so eingeübt war, liefs auch dort, wo keine *V. V.* zu erwarten waren, das Urteil erst auf einen einigermafsen hohen Grad der Sicherheit steigen, ehe er es durch eine Reaktion besiegelte. Aber auch er bedurfte eines noch höheren Sicherheitsgrades dort, wo er sich vor Täuschungen in acht nehmen mufste. Es ist somit die gröfsere oder geringere Differenz zwischen Serien mit und ohne *V. V.* eine Art Mafsstab für den Grad der Urteilssicherheit, bei dem in den Versuchen ohne *V. V.* die Reaktion erfolgte.[1]

Die zuletzt geschilderten Serien führten mich endlich zu Versuchen, bei denen nicht nur zwischen Erhöhung, und Konstanz des Tones, sondern zwischen Erhöhung, Gleichheit und Vertiefung variiert wurde. Die Vorlegung der Resultate behalte ich mir für eine zweite Mitteilung vor.

Ich bin übrigens weit davon entfernt, der von mir gefundenen Gesetzmäfsigkeit (Zunahme der Unterscheidungsfähigkeit bei Abnahme der Änderungsgeschwindigkeit) eine so universelle Deutung zu geben, wie

[1] Deshalb vermag vielleicht eine konsequente Durchführung der letztgeschilderten Versuchsanordnung auch nach einer ganz anderen Seite hin, nämlich für die Psychologie der individuellen Differenzen, sich nutzbringend erweisen. Denn der Grad der Sicherheit, den eine Wahrnehmung haben mufs, wenn wir uns berechtigt glauben, darüber durch einen motorischen Akt Zeugnis abzulegen, gleichsam zu quittieren, ist höchst verschieden je nach der Individualität: ja ich glaube hierin sogar eine höchst charakteristische Äufserung der individuellen Beanlagung sehen zu dürfen, für die sich mit obigem eine Messungsmöglichkeit bietet. — Vielleicht, dafs der Kontrast zwischen Hi und Ste nicht nur auf verschiedener Geübtheit, sondern auch zum Teil auf individuellen Differenzen beruht.

es Preyer mit der entgegengesetzten (Abnahme der Empfindlichkeit mit Abnahme der Geschwindigkeit) gethan hat. Im Gegenteil, jene Beziehung gilt meines Erachtens nur da, wo man es mit Zeitwerten zu thun hat, innerhalb deren eine kontinuierliche und gleichmäſsig angespannte Beobachtung möglich ist. Die Konstanz der Veränderungsdauern in meinen Versuchen drängt zu dieser Annahme. Sobald eine Veränderung so langsam vor sich geht, daſs sie überhaupt in einer einzelnen Beobachtungsperiode nicht wahrgenommen wird, mag das Preyersche Gesetz in Wirkung treten.

Immerhin aber ist es bemerkenswert, daſs meine obigen Ergebnisse nicht ganz allein stehen, daſs vielmehr auch auf anderen Gebieten der Veränderungswahrnehmung eine Zunahme der Unterscheidungsfähigkeit bei Abnahme der Änderungsgeschwindigkeit konstatiert ist. Ich stelle zum Schluſs die mir bekannten Fälle ohne weiteren Kommentar zusammen:

a) Bei der Wahrnehmung von Helligkeitsveränderungen fand ich: Bei gleicher Anfangsgeschwindigkeit wird, wenn die absolute Geschwindigkeit abnimmt, die relative Empfindlichkeit schärfer.[1]

b) Bei der Wahrnehmung von Bewegungen vermittelst des Auges fand ich an einer vom Auge weit entfernten langsam oscillierenden Bewegung von geringer Elongation, daſs die langsamste Bewegung (72 Schwingungen in der Minute) deutlicher wahrgenommen wurde, als die doppelt so schnelle von gleicher Elongation.[2]

c) Scripture[3] lieſs einen Ton allmählich von 0 an entstehen und durch ein Telephon beobachten. Die Geschwindigkeit des Ansteigens der Tonstärke war variierbar. Je gröſser diese Geschwindigkeit war, um so höher war die objektive Reizstärke, bei der eben die schwächste Wahrnehmung eintrat.

d) Stanley Hall und Y. Motora veröffentlichten schon im Jahre 1887 eine bisher wenig beachtete Arbeit über die Hautempfindlichkeit für allmähliche Druckänderungen.[4] Aus den Tabellen II und V derselben läſst sich berechnen, daſs

[1] *Diese Zeitschr.* VII. S 268—70.

[2] *Diese Zeitschr.* VII S. 347.

[3] *Am. Journal of Psych.* IV. S. 580.

[4] *Am. Journal of Psych.* I. S. 72.

die Unterscheidungsfähigkeit mit abnehmender Geschwindigkeit der Veränderung stark zunahm, falls der ganze Beobachtungsakt innerhalb eines Zeitraumes von etwa 10 Sekunden beendet war. Dauerte er länger, so fand eine ganz langsame Abnahme der Unterscheidungsfähigkeit statt.

Auch für die oben von mir konstatierte annähernde Proportionalität von Geschwindigkeit und Veränderungsschwelle, der eine annähernde Konstanz der Veränderungsdauern zu Grunde lag, finden sich bei St. Hall und bei meinen Helligkeitsversuchen Analoga.

Herrn Professor Stumpf spreche ich für das Interesse, das er meinen Versuchen entgegengebracht, sowie für die Freundlichkeit, mit der er mir Räume und Mittel seines Instituts zur Verfügung stellte, an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank aus.

Ästhetische Untersuchungen in Anschlufs an die Lipps'sche Theorie des Komischen.

Von

G. Heymans
in Groningen.

Vor einigen Jahren hat Lipps eine Hypothese über Ursprung und Wesen der komischen Lust aufgestellt, welche meiner Ansicht nach als die endliche und definitive Lösung des alten Problemes anerkannt und als eine der wertvollsten Bereicherungen, welche Psychologie und Ästhetik in den letzten Jahrzehnten aufzuweisen haben, begrüfst zu werden verdient.[1] Nach dieser Hypothese beruht das Gefühl des Komischen darauf, „dafs (einem) Bedeutungslosen und zur Inanspruchnahme seelischer Kraft aus eigener Energie relativ Unfähigen in hohem Mafse seelische Kraft zur Verfügung steht"; „der Wahrnehmungsinhalt breitet sich" demzufolge „in der Seele leicht und ungehemmt aus, und ist darum Gegenstand der Lust" (a. a. O. XXV. S. 142, 143). Die nachfolgenden Untersuchungen schliefsen sich dieser Hypothese vollständig an, und bieten, was den Grundgedanken derselben betrifft, nichts Neues; sie glauben aber für diesen Grundgedanken ein weiteres Anwendungsgebiet in Anspruch nehmen zu müssen, als Lipps gethan hat. Und zwar in doppelter Weise. Erstens wird nachzuweisen versucht, dass das geforderte Übermafs seelischer Kraft auch noch aus anderen, als den von Lipps vorzugsweise anerkannten Ursachen entstehen und das Gefühl der komischen Lust erzeugen kann; wodurch es denn möglich wird, einzelne Thatsachen in einfacherer und, wie mir scheint, befriedigenderer Weise

[1] Th. Lipps, Psychologie der Komik. *Phil. Monatsh.* Bd. XXIV. S. 385—422, 513—529; Bd. XXV. S. 28—50, 129—160, 284—307, 408—432.

der Theorie unterzuordnen, als nach der Lippsschen Auffassung geschehen konnte. Zweitens aber wird das nämliche Prinzip (auch hier freilich bloſs einen von Lipps ausgesprochenen Gedanken weiter verfolgend) auch für die Psychologie des Schönen fruchtbar zu machen und das Verhältnis zwischen dem Gefühle des Komischen und dem Gefühle des Schönen scharf zu bestimmen versucht.

I.

Die Lipps'sche Theorie geht von der Erfahrungsthatsache aus, daſs verschiedene Bewuſstseinsinhalte in sehr ungleichem Maſse das Bewuſstsein in Anspruch nehmen, die Aufmerksamkeit fesseln, sagen wir kurz: psychische Energie besitzen. Wird nun ein Bewuſstseinsinhalt von groſser psychischer Energie plötzlich aufgehoben oder durch einen solchen von bedeutend geringerer Energie abgelöst, so ergiebt sich eine relative Leere des Bewuſstseins, welche der ablösenden oder anderen sich herandrängenden Vorstellungen zu ungehemmter Ausbreitung Platz schafft; die übermäſsig gespannte Aufmerksamkeit läſst nach, und es entsteht das Gefühl der komischen Lust. Nach Lipps kann sich dieser Prozeſs hauptsächlich oder ausschlieſslich in zwei Formen abspielen: entweder so, daſs „an Stelle des Bedeutungslosen ein Bedeutungsvolles erwartet wurde", oder so, daſs „dasselbe erst bedeutungsvoll erscheint, dann als bedeutungslos sich darstellt" (XXV. S. 142); auf jenen Fall werden dann die Erscheinungen der objektiven, auf diesen diejenigen der subjektiven Komik zurückgeführt. Ich leugne nun keineswegs, daſs diese Korrespondenz in manchen Fällen zutrifft; weder aber halte ich dieselbe für eine ausnahmslose, noch die ganze Einteilung für eine erschöpfende. Vielmehr will es mir scheinen, daſs jene momentane Entspannung des Bewuſstseins, aus welcher das Gefühl der Komik hervorgeht, in sehr verschiedener Weise zu stande kommen kann, und daſs eine auf diese Verschiedenheit gegründete Einteilung sich mehrfach mit der Einteilung in objektive und subjektive Komik kreuzen müſste.

Des näheren scheint mir die Lippssche Darstellung hauptsächlich aus zwei Gründen unvollständig zu sein. Erstens legt er, wie ich glaube, ein zu groſses Gewicht auf die qualitative Übereinstimmung zwischen dem früheren und dem

späteren Bewuſstseinsinhalt. Und zweitens scheint mir der Begriff der „Bedeutsamkeit" eines Gegenstandes sachgemäſs eine weitere Fassung zu erfordern, als LIPPS demselben hat zu teil werden lassen.

Was den zuerst erwähnten Punkt anbelangt, so vermag noch LIPPS das Nichtige, das an die Stelle des Bedeutungsvollen tritt, „sich . . . die diesem verfügbar gemachte seelische Kraft anzueignen in dem Maſse, als es damit übereinstimmt" (XXV. S. 149). Schon aus dieser Voraussetzung wird verständlich, daſs für LIPPS das Hauptgewicht auf den beiden oben erwähnten Fällen, also auf denjenigen, wo wir uns über Beschaffenheit und Wert entweder eines zukünftigen oder eines gegenwärtigen Bewuſstseinsinhaltes täuschen, liegen muſs; denn eben hier ist die geforderte qualitative Übereinstimmung zwischen den succedierenden Bewuſstseinserscheinungen notwendig gegeben. Daſs aber diese Übereinstimmung, so gewiſs sie den Entspannungsprozeſs erleichtert und beschleunigt, doch keineswegs als eine conditio sine qua non desselben angesehen werden darf, wird schon wahrscheinlich auf Grund der von LIPPS hervorgehobenen Verwandtschaft zwischen der komischen Lust und der Lust am freien Spiel nach abgeschlossener Arbeit (XXV. S. 147—148). Denn bei letzterer fehlt doch meistenteils jene qualitative Übereinstimmung durchaus. Aber auch innerhalb des Gebietes der Komik giebt es der Fälle genug, wo weder die enttäuschte Erwartung eines Bedeutungsvollen, noch die Erkenntnis eines für bedeutungsvoll Gehaltenen als unbedeutend, sondern wo die Unterbrechung eines wirklich Bedeutungsvollen durch ein davon völlig verschiedenes, aber momentan die Aufmerksamkeit auf sich ziehendes Unbedeutendes den Reiz zum Lachen erzeugt. So wirkt es in hohem Grade komisch, wenn sich während einer feierlichen Rede auf einmal das Miauen einer unbemerkt hineingeschlichenen Katze hören läſst; so entstand in einem Konzertsaal ein allgemeines Gelächter, als beim plötzlichen Schluſs eines schmetternden Finale sich die laute Stimme einer Bürgersfrau bemerklich machte, welche während der Musik mit ihrer Nachbarin ein Gespräch über den Preis der Butter angefangen hatte; so suchen manche HEINEsche Gedichte einen komischen Effekt dadurch zu erreichen, daſs sie eine Reihe hochpoetischer Gedanken plötzlich durch eine Trivialität ab-

brechen lassen. In gleicher Weise ist wohl die Thatsache zu erklären, daſs im höchsten Schmerz, etwa bei heftigen körperlichen Leiden, oder bei der Leichenfeier eines geliebten Freundes, die geringste Veranlassung genügen kann, um ein nervöses, allerdings durch den Widerstreit der Gefühle äuſserst peinliches Lachen hervorzurufen.

Wichtiger ist der zweite Punkt: die zu enge Fassung des Begriffes „Bedeutsamkeit". Nach der eigenen Ausführung von Lipps (XXV. S. 130—131) darf nichts anderes, aber muſs auch all dasjenige unter diesen Begriff zusammengefaſst werden, was einem Bewuſstseinsinhalte die Fähigkeit verleiht, die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen, seelische Kraft in Anspruch zu nehmen. Dazu gehört nun allerdings an erster Stelle der Wert, welchen wir dem Bewuſstseinsinhalte oder den assoziativ damit verbundenen Vorstellungen beilegen. Aber keineswegs ist dieser Faktor der einzige: auch das Neue und Ungewöhnliche als solches, auch das Rätselhafte und Unerklärliche vermag in hohem Grade die Aufmerksamkeit zu fesseln. Es scheint mir ein Fehler von Lipps zu sein, daſs er bei der Erklärung der komischen Erscheinungen diese beiden wichtigen Momente durchaus unbeachtet läſst und ausschlieſslich mit jenem zuerst erwähnten Faktor, der Bedeutsamkeit des Gegenstandes im engeren Sinne, auszukommen sucht.

Allerdings sind die Thatsachen, welche mir eine Erweiterung dieses Standpunktes zu fordern scheinen, Lipps nicht unbekannt geblieben. Kinder und ungebildete Leute lachen, wie er richtig anführt, über alles Neue und Ungewöhnliche: über die schwarze Hautfarbe des Negers, über fremdartige Kleidertracht, über körperliche Fehler u. s. w.; und auch wir fühlen uns zum Lachen gereizt, wenn wir einen Freund mit veränderter Haarfrisur oder abrasiertem Barte zum ersten Male wiedersehen. Solche Fälle erklärt aber Lipps dadurch, daſs fürs erste „Abweichungen von der normalen Form, die mit keiner (irgendwie interessanten) Vorstellung verbunden sind, notwendig relativ nichtssagend und damit psychologisch mehr oder weniger gewichtlos" erscheinen; daſs aber des weiteren hier „das relativ Nichtige . . . . nichtiger erscheine, als der Vorstellungs- oder Gedankenzusammenhang, in den es sich einfügt, fordert oder erwarten läſst" (XXIV. S. 402—403). Es soll also die vorgestellte Norm durch ihre Bedeutsamkeit

das spannende, die wahrgenommene Abweichung durch ihre Bedeutungslosigkeit das entspannende Moment liefern. Der zweiten Hälfte dieses Satzes kann ich mich vollständig anschlieſsen; die erstere aber erregt gewichtige Bedenken. Es sind doch vorzugsweise die rohesten und stumpfesten Leute, welche über körperliche Mängel, fremdartige Kleidung u. dergl. lachen; wird man es aber glaubhaft machen können, daſs bei diesen die Vorstellung des Normalen, der sinnlichen Wahrnehmung entgegen, am leichtesten erregt werden und die interessantesten Assoziationen mit sich führen sollte? Sodann braucht der Mann, dessen veränderte Haar- oder Barttracht uns zum Lachen reizt, keineswegs ein „Freund“ zu sein; er kann uns im höchsten Grade gleichgültig, vielleicht bloſs von Aussehen bekannt sein; auch seine frühere Erscheinung war dann für uns möglicherweise vollkommen nichtssagend; dennoch werden wir lachen. Am schwierigsten wird sich aber das kindliche Lachen über alles Neue und Unverstandene der erwähnten Auffassung unterordnen lassen. Lipps bemerkt hierüber vollkommen zutreffend: „das Neue (ist) für das Kind ein relativ Bedeutungsloses, weil es seine Bedeutung, die Zugehörigkeit zu anderem, aus dem sich die Bedeutung ergiebt, die Brauchbarkeit zu diesem oder jenem Zweck u. s. w. noch nicht kennen gelernt hat. Als Unverstandenes, noch Sinnloses, und darum Nichtiges, nicht um der Neuheit willen, ist das Neue dem Kinde komisch, — soweit es dies ist“ (XXIV. S. 403). Das ist sehr richtig; aber sollte nicht das Neue um der Neuheit willen die Aufmerksamkeit des Kindes auf sich gezogen, zeitweise seelische Kraft in Anspruch genommen haben? Jedenfalls ist nicht leicht einzusehen, wo hier sonst das spannende Moment zu suchen wäre. — Ich denke mir demnach bei allen Erscheinungen dieser Art die Sache folgenderweise: Das Neue und Ungewöhnliche zieht, einfach als solches, immer und überall die Aufmerksamkeit auf sich, sowie umgekehrt das Alltägliche und Gewöhnliche schlieſslich jede Macht, die Aufmerksamkeit zu fesseln, verliert; in diesem allbekannten Reiz der Neuheit ist uns ein spannendes Moment gegeben, neben welchem wir kein zweites zu suchen brauchen. Hat sich aber einmal die Aufmerksamkeit dem neuen Gegenstande zugewandt, so kann weiter ein Doppeltes stattfinden. Entweder dieser Gegenstand ist so beschaffen, daſs er für eine Weile unser Interesse dauernd

in Anspruch nimmt, sei es, daſs sich gefühlsbetonte Assoziationen daran knüpfen, oder daſs es Begierden wachruft, oder daſs es uns zum Vergleichen oder Erklären reizt, oder irgendwie sonst: dann bleibt die Aufmerksamkeit gespannt, und es tritt keine komische Wirkung ein. Oder aber der Gegenstand erweist sich als für den Betrachter ohne jedes Interesse; es knüpft sich nichts daran fest, weder Assoziationen noch Fragen noch Begierden: dann erschlafft plötzlich die gespannte Aufmerksamkeit, und die Komik ist da. Darum lachen wir nicht über auffallend schöne Körperformen, über ernste, mitleiderregende körperliche Gebrechen, über neuentdeckte Thatsachen in der Wissenschaft; und darum wird im allgemeinen die Empfänglichkeit für objektive Komik geringer bei zunehmender Bildung, welche uns befähigt, schlieſslich jeder Sache eine interessante Seite abzugewinnen.

Kaum weniger zahlreich sind die Thatsachen, welche für ihre Erklärung auf den zweiten der oben erwähnten Faktoren hinzuweisen scheinen: bei welchen also, wie ich glaube, ein Rätselhaftes, Unbegreifliches, die Gefühle der Verwunderung und des Staunens Hervorrufendes die Aufmerksamkeit fesselt, bis ein schnell aufleuchtendes, an sich kein weiteres Interesse bietendes Verständnis die Entspannung zu stande bringt. Zu dieser Gruppe möchte ich an erster Stelle die Mehrzahl der Witze rechnen, und zwar alle diejenigen, welche den vernünftigen Sinn, den sie enthalten, in einer zunächst unverständlichen und darum rätselhaften Form aussprechen. Ich denke mir nämlich den hierbei sich abspielenden Prozeſs folgenderweise. Wir vernehmen einige Worte, von denen wir, da sie von einem vernünftigen und gebildeten Menschen herrühren, guten Sinn und sprachliche Richtigkeit voraussetzen, welche aber im ersten Augenblick entweder das eine oder das andere in auffallender Weise vermissen lassen. So finden wir uns einem Rätsel gegenübergestellt, welches unsere Aufmerksamkeit spannt, bis uns plötzlich Sinn und Zweck der fremdartigen Wort-, Satz- oder Gedankenbildung einleuchtet, worauf die Entspannung und damit die komische Wirkung eintritt. Ich erinnere an einige bekannte, auch von Lipps angeführte Witze: das Heinesche „famillionär“ erscheint zunächst als eine fehlerhafte Wortbildung, die Antwort „le roi n'est pas un sujet“ als eine elende Ausflucht, die Heinesche Vergleichung

der Venus von Milo mit einer häfslichen alten Frau als völlig unzutreffend, die Frage Phocions „was habe ich für Dummes gesagt?“ als eine ungereimte Deutung des Beifallklatschens, die TALLEYRANDsche Erklärung, die Sprache sei dazu bestimmt, seine Gedanken zu verbergen, als eine durchaus falsche Zweckbestimmung. Aber sofort nachher blitzt uns das Verständnis auf; das Rätsel ist gelöst, und der gespannten Aufmerksamkeit wird mit einem Schlage der Gegenstand entzogen. Eben in diesem Momente tritt die komische Wirkung ein. — Bekanntlich erklärt LIPPS die Sache anders: ihm zufolge „bildet der Sinn, den eine Äufserung oder Handlung gewinnt, den Inhalt des Gedankens, der die Äufserung oder Handlung emporhebt; .... der Gedanke (schafft), indem er mit der Äufserung oder Handlung sich verbindet, dieser die Möglichkeit leichterer Aneignung seelischer Kraft, und .... überläfst...., indem er verschwindet, auch die Kraft, die er in Verbindung mit der Äufserung oder Handlung für sich angeeignet hat, der nunmehr nichtig gewordenen Äufserung oder Handlung zu weiterer freier Inanspruchnahme“ (XXV. S. 139). Der Unterschied zwischen seiner Auffassung und der meinigen besteht also darin, dafs nach ihm das spannende Moment im Verstehen, das entspannende im nachfolgenden Sichbesinnen auf die Bedeutungslosigkeit der Äufserung oder Handlung liegt, während ich das anfängliche Nichtverstehen für den Grund der Spannung, das nachfolgende Verstehen aber für denjenigen der Entspannung ansehe. Ich glaube, mich nun in dieser Sache einfach auf das Zeugnis der Selbstwahrnehmung berufen zu können, nach welchem beim Hören eines Witzes dieser Art sich deutlich die beiden Stadien des verblüfften Staunens und des aufleuchtenden Verständnisses, mit letzterem gleichzeitig aber die komische Gefühlserregung, feststellen lassen. Auch wird keineswegs immer die witzige Äufserung oder Handlung nachher als „nichtig“ erkannt. Wenn SAPHIR einem reichen Gläubiger, dem er einen Besuch abstattete, auf die Frage „Sie kommen wohl um die 300 Gulden?“ antwortete: „nein, Sie kommen um die 300 Gulden“, so war damit eben dasjenige, was er meinte, in einer sprachlich vollkommen korrekten und auch keineswegs ungewöhnlichen Form ausgedrückt. Hätte der Gläubiger etwa gefragt: „Sie wünschen wohl Ihre Schuld zu bezahlen?“ so wäre auch die Antwort nicht im mindesten witzig gewesen;

der Witz beruht ausschliefslich auf dem Umstande, dafs durch Form und Sinn der Frage eine Bedeutung des Ausdrucks „um etwas kommen“ nahegelegt wird, welche die Antwort zunächst unverständlich und rätselhaft erscheinen läfst, während erst einen Moment später die andere Bedeutung ins Bewufstsein auftaucht und den Sinn der Äufserung verständlich macht. Schliefslich scheint mir auch die bekannte Thatsache, dafs man nicht über selbstgemachte oder über bereits bekannte Witze lacht, für meine Auffassung zu sprechen. Denn hier fehlt eben das Rätsel, während doch die Möglichkeit, zwischen Sinn und Unsinn, Bedeutsamkeit und Nichtigkeit hin- und herzugehen, keineswegs aufgehoben ist. — Ähnlich verhält es sich mit witzigen Handlungen: das „Menschensuchen“ des Diogenes erscheint zunächst als Verrücktheit, die Ähnlichkeit zwischen den Zügen des gemalten Judas und denjenigen des Priors (Lipps. XXIV. S. 526) als ein merkwürdiger und unerklärlicher Zufall, bis wir auf einmal jene Handlung als eine sinnvolle, diese Ähnlichkeit als eine aus einleuchtenden Motiven absichtlich hervorgerufene durchschauen. Ohne Zweifel trägt im letzteren Fall der Gedanke an den machtlosen Zorn des bösen Priors zur komischen Wirkung bei; dafs aber auch an und für sich eine zuerst rätselhafte, dann verstandene Ähnlichkeit komisch wirken kann, scheint wohl sicher. Man denke sich etwa einen Menschen, der in einem vollen Saal sein eigenes Bild im grofsen Wandspiegel erblickt, es für einen Fremden hält und sich über die merkwürdige Ähnlichkeit zwischen sich und diesem Fremden wundert: die komische Gefühlserregung wird im Momente der Aufklärung gewifs nicht ausbleiben. — Zur nämlichen Gruppe gehören weiter noch Rätsel und Taschenspielerkünste: je schwieriger bei jenen die Aufgabe und je unbegreiflicher bei diesen das Wahrgenommene erschien, je einfacher andererseits die Lösung des Rätsels oder die Erklärung des Kunststücks ausfällt, um so sicherer wird man sich zum Lachen gereizt fühlen. Ja, selbst die plötzlich erkannte Möglichkeit, ein kompliziertes Problem auf ein viel einfacheres zurückzuführen, das plötzliche Aufleuchten eines Gesichtspunktes, dem sich zahlreiche bisher unverbundene Thatsachen leicht unterordnen lassen, ruft eine Stimmung hervor, welche mit der komischen sehr verwandt ist, und welche nur deshalb nicht immer als solche empfunden wird, weil die ge-

wonnene Einsicht bedeutsam genug ist, um die momentan entspannte Aufmerksamkeit sofort wieder zu fesseln. In gleicher Weise wird auch die komische Wirkung eines Witzes geschwächt, wenn der verstandene Sinn desselben an und für sich bedeutsam ist: so bei der bekannten SCHLEIERMACHERschen Charakteristik der Eifersucht als eine Leidenschaft, welche mit Eifer sucht, was Leiden schafft. — Einen Übergang zur objektiven Komik innerhalb der hier besprochenen Gruppe bilden sodann die Witze des Zufalls: Druckfehler und Versprechungen. Hier verdient ganz besonders die Thatsache Beachtung, dafs nicht alle Fehler, sondern nur diejenigen, welche sprachlich einen Sinn (nur nicht den wirklich gemeinten) ergeben, uns komisch vorkommen. Wenn der Druckfehlerteufel einen Schriftsteller die Nichtigkeit (statt Richtigkeit) einer von ihm vertretenen Ansicht behaupten läfst, oder wenn in einem astronomischen Lehrbuch von der Erklärung der komischen (statt kosmischen) Bewegungen gesprochen wird, so werden wir gewifs lachen; wäre aber in jenen Worten ein anderer Buchstabe verändert oder ausgefallen, so hätte es mit unserem Ernste keine Gefahr. Dennoch hätten wir hier ebensowohl wie dort den Gegensatz von Sinn und Unsinn, Bedeutsamkeit und Nichtigkeit. Aber im zweiten Fall bemerken wir sofort, dafs ein Druckfehler vorliegt; im ersten dagegen fügen wir zunächst das sprachlich richtige Wort ahnungslos in den Satz hinein, staunen dann über die sich ergebende Ungereimtheit und finden einen Augenblick später die Erklärung. — Als ein Beispiel objektiver, dem nämlichen Gesichtspunkte sich unterordnender Komik erinnere ich schliefslich noch an eine hübsche Erzählung aus den „Fliegenden Blättern“. Ein an einer Zwischenstation ausgestiegener Reisender antwortet auf die dringende Aufforderung des Schaffners, einzusteigen, immer nur mit der flehentlichen Bitte, ihm doch zu sagen, in welchem Jahre Amerika entdeckt worden ist. Indessen fährt der Zug ab; endlich stellt sich heraus, dafs das Compartiment, in welchem der Reisende seine Sachen zurückgelassen hat, die Nummer 1492 führte, und dafs ein Mitreisender ihm gesagt hat, er solle, um diese Nummer nicht zu vergessen, nur an die Jahreszahl der Entdeckung Amerikas denken. Hier ist die Handlungsweise des Reisenden, dem man zu langen Erklärungen keine Zeit läfst, keineswegs (wie in dem entsprechenden von LIPPS XXIV. S. 419—421

ausführlich erörterten Fall Sancho Pansa) „objektiv unzweckmäfsig“; aber sie scheint es im höchsten Grade zu sein und wird darum zuerst als unbegreiflich, sodann, nachdem die Sache sich aufgeklärt hat, als komisch empfunden. Unter ähnlichen Umständen kann uns auch ein zuerst unverständliches, dann verstandenes Naturereignis komisch erscheinen: so die Wahrnehmung, dafs die von der Sonne beschienene Hälfte einer Gartenkugel kälter ist als die andere, wenn wir erfahren, dafs eben der Gärtnerjunge die Kugel geputzt und sie dabei zufällig umgedreht hat.

Es giebt aber noch andere Fälle, wo der Wahrnehmungsinhalt in keiner Weise, weder durch seine Bedeutsamkeit, noch durch seine Neuheit, noch durch seine Unbegreiflichkeit, die Spannung der Aufmerksamkeit erzeugt, sondern wo dieselbe von vornherein durch starke oder tief gewurzelte Gefühle und Triebe gegeben ist, deren plötzliche Aufhebung bezw. Befriedigung dann eine momentane Entspannung und damit die komische Gefühlserregung ergiebt. In dieser Weise ist es wohl zu erklären, dafs Ludwig Vives, wie Höffding erzählt,[1] sich bei den ersten Bissen, die er nach langem Fasten genofs, nicht des Lachens erwehren konnte. Ganz besonders aber kommen hier die Gefühle der Furcht, des Selbstmifstrauens, der Minderwertigkeit in Betracht. Dafs diese Gefühle, wenn sie akut vorkommen, das ganze Bewufstsein in Anspruch nehmen können, wenn sie habituell geworden sind, einen stetigen, dumpfen, die freie Vorstellungsbewegung hemmenden Druck ausüben, ist allbekannt; werden sie nun durch eine momentane Steigerung des Selbstgefühls zeitweise aufgehoben, so ergiebt sich eine plötzliche Entspannung des Bewufstseins, welche sehr stark als komisch empfunden wird. Daraus erklären sich die zahlreichen Thatsachen, welche von Hobbes bis Bain stets wieder dazu geführt haben, das Gefühl des Komischen dem gesteigerten Selbstgefühl unterzuordnen oder gleichzusetzen. Idioten lachen aus befriedigter Eitelkeit, Kinder, wenn man sich von ihnen anführen oder besiegen läfst; der Wilde stimmt ein Hohngelächter an über den gefallenen Feind, und auch auf höherer Bildungsstufe ist Spott gegen drückende Autoritäten das erste Zeichen innerer Befreiung; rohe Leute lachen, wenn

[1] Höffding, *Psychologie*. S. 68.

es ihnen gelingt, Einen zu ängstigen oder zu erschrecken, und andererseits versucht der Gefoppte durch ein erzwungenes Lächeln sich wenigstens den Schein des verlorenen Selbstgefühls zu erhalten. Mehrere dieser Fälle lassen sich in keiner Weise aus getäuschter Erwartung erklären; aber auch bei den anderen beweist schon das ganz verschiedene Verhalten eines unparteiischen Dritten, daſs das Selbstgefühl etwas mit der Sache zu schaffen hat. Nicht aber das Selbstgefühl an und für sich: denn viel stärkere Reize für dasselbe haben nicht den geringsten komischen Effekt; auch sehen wir den echten Protzen nur selten lachen, während er, wenn es nur auf das Selbstgefühl ankäme, sein Lebtag nicht aus dem Lachen herauskommen müſste. Daſs aber das gesteigerte Selbstgefühl in diesen Fällen nicht, in jenen früheren wohl das Gefühl der Komik mit sich führt, liegt einfach daran, daſs dort dem Zustande gesteigerten Selbstgefühls ein solcher herabgesetzten Selbstgefühls voranging oder gegenüberstand, während hier davon keine Rede ist. Den Idioten mahnen zahllose Erlebnisse an seine Minderwertigkeit; das Kind geht von der Vermutung aus, der Erwachsene sei stärker und scharfsinniger als es; dem Siege ging die Furcht, selbst besiegt zu werden, der Befreiung die Unterdrückung vorher; der Bangemacher versetzt sich in den Gemütszustand seines Opfers und genieſst die eigene Macht, indem sie sich von dem Hintergrunde jener vorgestellten Unmacht abhebt. Kurz: überall, wo das Selbstgefühl in das Gefühl des Komischen übergeht, haben wir es sozusagen mit einem Selbstgefühl in statu nascendi zu thun. Dann aber liegt in der plötzlichen Aufhebung eines auf dem Bewuſstsein lastenden Druckes der springende Punkt, aus welchem die komische Wirkung hervorgeht und nach der Lippsschen Theorie notwendig hervorgehen muſs.

Wenn also, wie ich glaube, mehrere komische Erscheinungen in einer anderen als der von Lipps bevorzugten Weise aus seinem Grundgedanken erklärt werden müssen, so wird für andere die Richtigkeit der von ihm gebotenen Erklärung unbedingt anzuerkennen sein. Durch Erwartung eines Bedeutsamen mit nachfolgendem Erscheinen eines Bedeutungslosen ist Spannung und Entspannung bedingt, wenn wir lachen über den Clown, der sich zum Sprung über ein hochgespanntes Seil anschickt, aber im entscheidenden

Momente unter demselben hindurchschlüpft; über den anspruchsvoll auftretenden Redner, der uns mit bloſsen Trivialitäten abspeist; über den Entdeckungsreisenden, der nach langer Fahrt schlieſslich in ein altbekanntes Land kommt; über das Ausbleiben einer vorher angekündigten Explosion; über das kleine Haus zwischen den groſsen Palästen u. s. w. Durch Erkennen des scheinbar Bedeutungsvollen als ein Bedeutungsloses kommt die Komik zu stande, wenn im Theater plötzlich eine umfallende Koulisse der Illusion ein Ende macht; wenn sich ein angebliches Gespenst als die wohlbekannte Nachbarin, oder ein angeblicher Geist, welcher einen auf den Boden gestellten Hut in Bewegung versetzt, als ein darunter versteckter junger Hund enthüllt. Des weiteren gehören zu dieser Gruppe einige Witze, nämlich diejenigen, wobei die gehörten oder gelesenen Worte zuerst einen vernünftigen Sinn zu enthalten scheinen, bei näherem Zusehen aber als barer Unsinn sich herausstellen. So verhält es sich mit dem Lichtenbergschen „Messer ohne Klinge, woran der Stiel fehlt"; mit der Erklärung, Napoleon III. führe diesen Namen, weil es ja keinen Napoleon II. gegeben habe; mit der Meditation: wie glücklich, daſs ich Sauerkraut nicht liebe, denn, wenn ich es liebte, würde ich davon essen, es schmeckt aber gar zu schlecht, — und mit allen komischen Paralogismen überhaupt. Schlieſslich möchte ich hierzu noch einige Fälle rechnen, von denen man oft annimmt, daſs sie rein physiologischer Natur sind, bei denen aber die Mitwirkung psychischer Faktoren sich zum Teil sowohl durch Selbstwahrnehmung und Experiment feststellen, als theoretisch verständlich machen läſst. Ich denke hierbei ganz besonders an den komischen Effekt intermittierender Hautreize beim Kitzeln. Daſs hierbei psychische Momente beteiligt sind, geht schon aus der Thatsache hervor, daſs man sich selbst nicht kitzeln kann; welche diese psychischen Momente sind, läſst sich wenigstens vermuten. Die nach Ort und Stärke regellos wechselnden, auf unseren Körper gerichteten Stoſsbewegungen eines Anderen erregen die unbestimmte, aber sehr lebhafte Vorstellung einer drohenden Gefahr, während wir doch theoretisch sehr wohl wissen, daſs es sich um nichts Gefährliches handelt; indem wir nun zwischen diesen beiden Auffassungen hin- und hergeworfen werden, gewinnt abwechselnd der Bewuſstseinsinhalt Bedeutsamkeit und büſst dieselbe wieder

ein, Spannung und Entspannung lösen sich ab, und die Komik ist da. Daher der scheinbare Widerspruch, dafs der Gekitzelte die Sache mit Lust empfindet und dennoch nicht umhin kann, abwehrende Bewegungen auszuführen, sowie die Thatsache, dafs die ununterbrochen festgehaltene Vorstellung von der Ungefährlichkeit und Nichtigkeit der ganzen Geschichte genügt, um den Reiz zum Lachen vollständig aufzuheben. Aus ähnlichen Ursachen lachen übrigens Kinder, wenn man sie zum Scherz hart anfährt, Damen im schaukelnden Ruderboot, nervöse Personen, wenn sie eine Tischrede halten müssen, und viele andere. Und in ähnlicher Weise wird es auch wohl zu erklären sein, dafs bei manchen Personen akute, lokal oder intensiv wechselnde, nur nicht zu heftige Körperschmerzen, kalte Wasserdouchen und schwache, durch den Körper geführte Induktionsströme einen unwiderstehlichen Reiz zum Lachen abgeben.

Ich glaube natürlich nicht, im Vorhergehenden eine auch nur einigermafsen vollständige Übersicht der verschiedenen Arten gegeben zu haben, in welchen der Wahrnehmungs- oder Vorstellungsprozefs auf die komische Gefühlserregung führen kann. Überhaupt hat diese Arbeit keinen systematischen Zweck; sie versucht blofs, nachzuweisen, dafs manche Thatsachen, welche Lipps entweder unbeachtet gelassen oder in einer mir nicht befriedigend scheinenden Weise erklärt hat, sich seiner Theorie ohne Zwang unterordnen lassen und so zur Bestätigung derselben neues Material beitragen.

Spektrobolometrische Untersuchungen über die Durchlässigkeit der Augenmedien für rote und ultrarote Strahlen.

Von

E. Aschkinass.

(Mit vier Figuren im Text.)

In einem vollständigen Spektrum können wir im allgemeinen nur einen eng begrenzten mittleren Teil mit unserem Auge direkt wahrnehmen, während das ultraviolette und das ultrarote Gebiet, die Bereiche kürzerer und längerer Ätherwellen, uns unsichtbar bleiben. Offenbar sind zweierlei Ursachen denkbar, die dieser Erscheinung zu Grunde liegen können: entweder vermag der Nervenapparat unseres Sehorgans infolge einer Art von Resonanz ausschliefslich auf Schwingungen bestimmter Dauer zu reagieren, oder jene unsichtbaren Strahlen werden von den Medien des Auges, die sie durchdringen müssen, absorbiert, so dafs sie überhaupt nicht bis zur Netzhaut gelangen.

Um die wahre Ursache zu ermitteln, sind im Laufe der letzten fünfzig Jahre eine gröfsere Anzahl Untersuchungen ausgeführt worden. Dieselben bestanden natürlich in der Erforschung des Absorptionsvermögens der Augenmedien für die verschiedenen Gebiete des Spektrums. Dabei wurde für die ultravioletten Strahlen in unzweideutiger Weise nachgewiesen, dafs sie nur in sehr geringem Mafse absorbiert werden, der Grund ihrer Unsichtbarkeit also in der Unempfindlichkeit der Netzhaut für sie zu suchen ist. Dahingegen sind die älteren Forscher in Bezug auf das ultrarote Gebiet zu teilweise sich widersprechenden Ergebnissen gelangt. Wenn nun auch z. B. die Untersuchungen von Franz und von Klug, die zu dem

Schlusse führten, dafs in dem Absorptionsvermögen der Augenmedien nicht die Ursache der Unsichtbarkeit der ultraroten Strahlen liegen könne, mehr Zuverlässigkeit besitzen, als die Versuche von BRÜCKE u. A., die das entgegengesetzte Resultat ergaben, so schien es doch nicht überflüssig zu sein, mit den modernen Hülfsmitteln physikalischer Forschung den fraglichen Gegenstand aufs neue zu studieren. Die in den letzten Jahren zu so hoher Vollkommenheit ausgebildete spektrobolometrische Methode gewährt uns nämlich die Möglichkeit, derartige Probleme mit einer früher nicht annähernd erreichten Exaktheit zu untersuchen. Ich unternahm es daher auf Anregung des Hrn. Professors Dr. A. KÖNIG, die Absorptionsspektra der Augenmedien auf bolometrischem Wege festzustellen.

Das Prinzip der genannten Methode ist folgendes: An Stelle des Fadenkreuzes befindet sich im Fernrohr eines Spektrometers ein schmaler berufster Metallstreifen, der den einen der vier Zweige einer WHEATSTONEschen Brückenkombination bildet. Die drei anderen Zweige sind ein für allemal gegen jede Bestrahlung geschützt. Läfst man nun (durch Emporziehen eines Fallschirmes) die Strahlen der Energiequelle in den Spektralapparat gelangen, so bewirken dieselben eine Erwärmung des genannten Metallstreifens und daher eine Änderung seines Leitungswiderstandes, die sich in einer Ablenkung der Galvanometernadel zu erkennen giebt. Durch Drehung des Spektrometerfernrohres kann man den Bolometerwiderstand an jede beliebige Stelle des Spektrums bringen. Vor dem Apparate befindet sich noch eine geeignete Vorrichtung, um die Substanz, deren Absorptionsvermögen bestimmt werden soll, nach Belieben in den Strahlengang ein- und ausschalten zu können. Es ergiebt sich daher aus zwei Galvanometerablesungen der durch Einschaltung des betreffenden Mediums entstandene Intensitätsverlust für eine bestimmte Wellenlänge.

Die ausführlichen, unten mitgeteilten Messungen wurden an Präparaten von Rindsaugen vorgenommen Zur Kontrolle wurden dann noch für die Medien des menschlichen Auges analoge Versuchsreihen ausgeführt. Letztere ergaben völlige Übereinstimmung mit den Beobachtungen am Rindsauge.

Ich beschränke mich an dieser Stelle darauf, die Resultate der Untersuchung mitzuteilen, indem ich für alle weiteren nur den Physiker interessierenden Einzelheiten auf meine ausführliche

Publikation[1] verweise. Dort finden sich gleichzeitig die Absorptionsspektra von reinem Wasser in verschiedener Schichtdicke. In dem hier in Betracht kommenden Bereiche zeigen die letzteren eine grofse Ähnlichkeit mit denen der Augenmedien. Es sind daher auch an dieser Stelle die für eine 1 cm und eine 0,005 cm dicke Wasserschicht beobachteten Absorptionswerte mitgeteilt, und aufserdem sind zum Vergleiche mit den Messungen an der Cornea die aus jenen Beobachtungen für eine Wasserschicht von 0,06 cm Dicke durch Rechnung gefundenen Zahlen angegeben.

In den folgenden Tabellen I, II u. III bedeutet d die Dicke der untersuchten (planparallelen) Schicht, λ die Wellenlänge ($1\ \mu\mu = 1/1000000$ mm als Einheit genommen) und A die prozentische Absorption, d. h. den Betrag der absorbierten Energie, wenn die Intensität der ankommenden Strahlung gleich 100 gesetzt wird. In den entsprechenden Figuren 1, 2 u. 3 ist A als

Tabelle I. (Fig. 1.)

$d = 1$ cm

λ	A			λ	A		
	Wasser	Glaskörper	Linse		Wasser	Glaskörper	Linse
705	2	10		935	10,5	16	18,5
715	2,5	10		958	21,5	27	26,5
723	1,5	10		980	33	38,5	34,5
732	2,5	11,5		1008	34	38	34
742	3,5	10		1035	27	30,5	31,5
753	4	10,5		1063	17,5	22,5	25,5
766	4	10,5		1095	16,5	22,5	25
780	3,5	12		1127	26,5	31	28,5
793	3	10		1162	52	59	45,5
806	1,5	8		1205	68,5	71	64
822	1,5	8,5	3,5	1252		71	67
838	2.5	10	10,5	1262	70		
855	4	10,5	14,5	1300	70	73	63,5
872	5,5	9,5	15,5	1350	80	83	69
890	6	11	16,5	1400	95,5	96	84
912	7,5	13	17,5	1450	100	100	100

[1] E. Aschkinass, Über das Absorptionsspektrum des flüssigen Wassers und über die Durchlässigkeit der Augenmedien für rote und ultrarote Strahlen. *Wiedemanns Ann.* Bd. 55. S. 401. 1895.

Funktion von λ graphisch dargestellt. Auf der Abscissenaxe sind aufser den Wellenlängen (in $\mu\,\mu$) einige FRAUNHOFERsche Linien und das Ende des sichtbaren Spektrums besonders markiert.

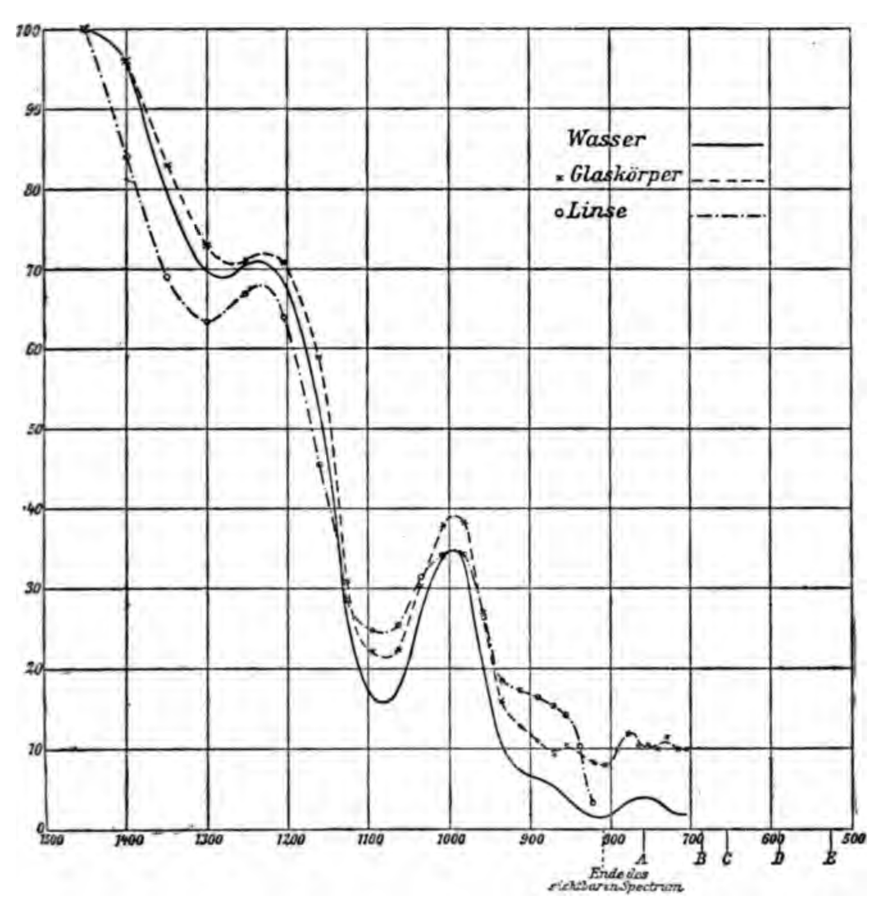


Fig. 1.

Dicke der absorbierenden Schicht = 1 cm.

Tabelle II. (Fig. 2.)

$d = 0{,}005$ cm

λ	A		λ	A	
	Wasser	Kammerwasser		Wasser	Kammerwasser
793	— 0,5[1]	— 2	1550	12,5	14
822	— 1	— 1	1655	7,5	7
855	— 0,5	1	1762	8	7,5
890	— 0,5	2	1870	29	15
935	1	1.5	1978	42,5	42
980	0	0,5	2090	19	20
1035	1,5	— 2	2203	14	14
1095	— 0,5	1,5	2315	19	15,5
1162	— 0,5	— 1,5	2420	36	30,5
1252	1	1,5	2520	46	44,5
1350	0,5	1	2618	66,5	56,5
1450	16,5	12,5	2711	88	82

Tabelle III. (Fig. 3.)

$d = 0{,}06$ cm.

λ	A		λ	A	
	Wasser (berechnet)	Hornhaut		Wasser (berechnet)	Hornhaut
705	0	32,5	1162	4	24
723	0	34	1205	7	27,5
742	0	34	1300	7	25,5
766	0	32,5	1350	9	29,5
793	0	29	1400	46	44,5
822	0	26	1450	88,5	76
855	0	26	1500	90	92
890	0	22	1550	80	85
935	0,5	21	1602	72	72
958	1,5	24	1655	60	61
980	2,5	25,5	1762	62	59
1008	2,5	24,5	1816	76,5	65
1035	2	20,5	1870	98	74,5
1063	1	22	1924	100	91
1095	1	21,5	1978	100	98
1127	2	20	2034	100	100

[1] Die negativen Zahlen sind selbstverständlich auf Beobachtungfehler zurückzuführen; denn eine negative Absorption würde bedeute dafs die Substanz eine gröfsere Intensität hindurchläfst, als die Energiquelle selbst aussendet. Die wahren Werte unterscheiden sich offenb nur sehr wenig von Null.

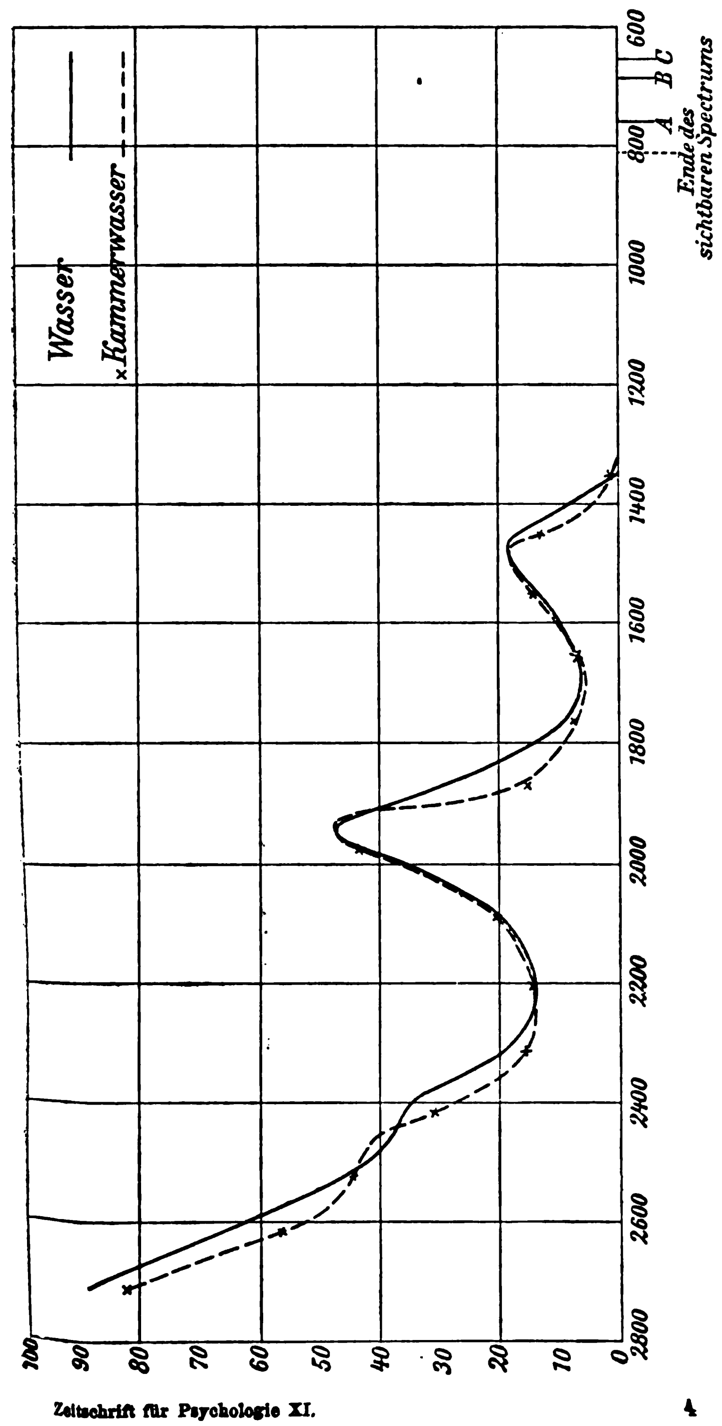


Fig. 2.
Dicke der absorbierenden Schicht = 0.005 cm.

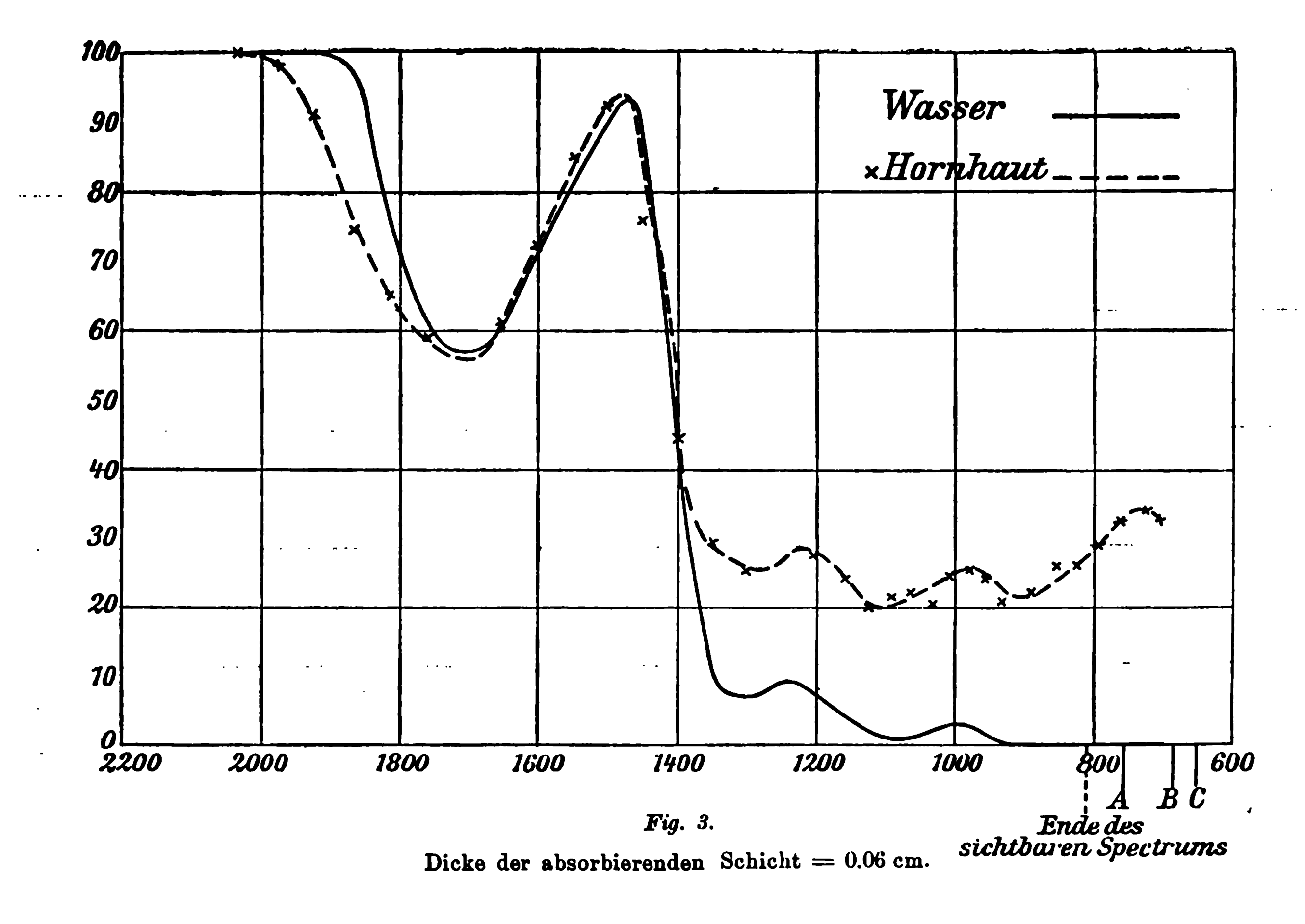


Fig. 3.

Dicke der absorbierenden Schicht = 0.06 cm.

Vergleicht man die Absorptionszahlen des Wassers mit den entsprechenden Werten, welche den Augenmedien zukommen, so ergiebt sich völlige Übereinstimmung in der Lage der Maxima und Minima. Die absoluten Werte der Absorptionen sind allerdings beim Wasser grofsenteils etwas geringer; man bemerkt indessen, dafs die Zahlen im allgemeinen um so besser übereinstimmen, je länger die Wellen werden, so dafs man die Abweichungen sicherlich der Hauptsache nach den unvermeidlichen Trübungen der Präparate zuschreiben darf, die schon dem blofsen Auge bemerkbar waren. Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs ohne diese Trübungen die Augenmedien völlig gleiche Absorptionen zeigen wie das Wasser.

Wenn dies thatsächlich der Fall ist, so kann ich die Absorptionswerte, die der Gesamtheit der Medien des menschlichen Auges zukommen, ermitteln, indem ich aus meinen sonstigen, zum Teil in Tabelle I und II wiedergegebenen, Messungen die entsprechenden Gröfsen für eine Wasserschicht von 2,28 cm Dicke berechne; 2,28 cm beträgt nämlich die Entfernung vom Scheitel der Cornea bis zur Retina. Es ergeben sich dann die in Tabelle IV enthaltenen und in Fig. 4 graphisch dargestellten Werte.

Wenn nun auch nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen ist, dafs diese durch Rechnung gefundenen Werte ganz genau

Tabelle IV.

Wasser. $d = 2,28$ cm (Auge des Menschen).

λ	A	λ	A
670	1	958	43
690	1	980	60
710	2,5	1008	60,5
730	5	1035	47,5
750	6	1063	36
770	6,5	1095	34,5
790	5	1127	48,5
810	5	1162	82
830	8	1205	93
850	8	1252	94
872	10,5	1300	93,5
890	12	1350	97,5
912	16,5	1400	100
935	24		

den thatsächlichen Verhältnissen entsprechen, so liefern doch meine faktischen Beobachtungen — wie aus Tabelle I—III ersichtlich ist — in dem für die vorliegende Frage wichtigsten Punkte das nämliche Ergebnis: dafs erst von ca. 1400 $\mu\mu$ an die Strahlen von den Medien des Auges nicht mehr merk-

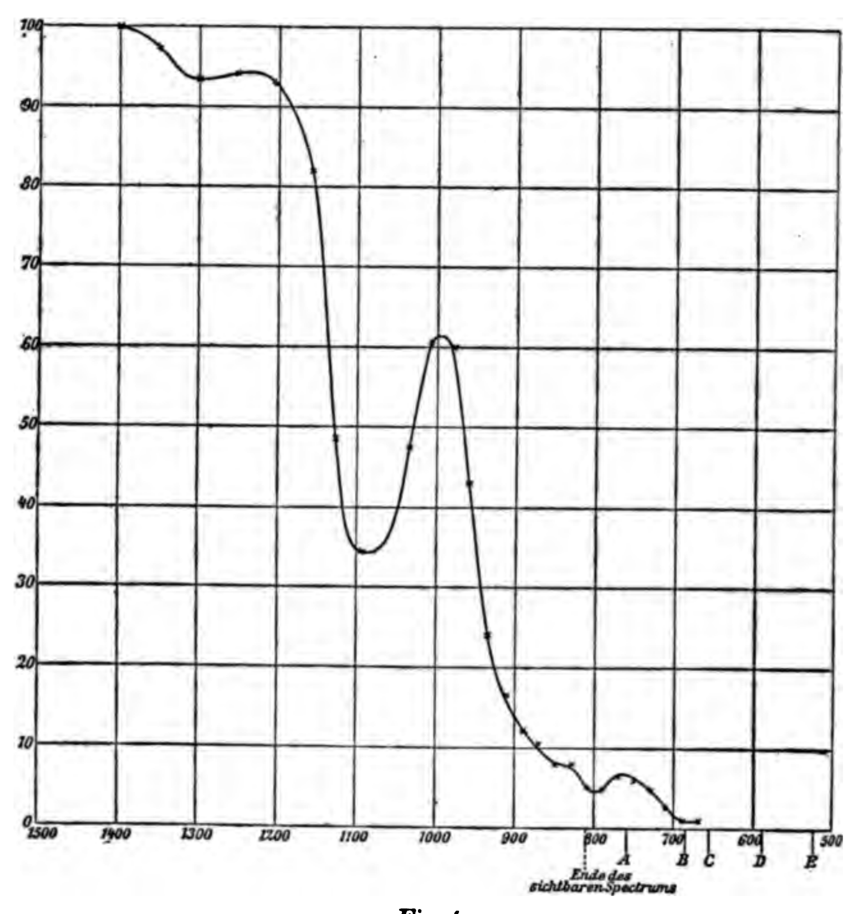


Fig. 4.
Berechnete Absorption in einer Wasserschicht von 2.28 cm = der Axenlänge des menschlichen Auges.

lich hindurchgelassen werden, dafs aber an der Grenze des sichtbaren Gebietes die Absorption noch keine besonders intensive ist. Es folgt hieraus also, dafs die Ursache der Unsichtbarkeit der ultraroten Strahlen in der Unempfindlichkeit der hautelemente für dieselben zu suchen ist.

Litteraturbericht.

M. Benedikt. **Die Seelenkunde des Menschen als reine Erfahrungswissenschaft.** Leipzig. O. R. Reisland. 1895. 372. S.

Wer in dem Benediktschen Buche eine systematische Psychologie erwartet hätte, würde sich sehr enttäuscht fühlen müssen. Dasselbe besteht vielmehr aus einer Aneinanderreihung zum Teil anregender und geistreicher Aperçus. Dabei laufen im einzelnen nicht wenige Ungenauigkeiten unter. So wird das Webersche Gesetz mit dem Fechnerschen verwechselt, so ist die Ganglienzellenbeschreibung S. 31 nichts weniger als korrekt, so ist die Definition des Wesens der Vernunft S. 72 voller Widersprüche, so entspricht die Bezeichnung des Stirnhirns als „Denkerorgan" keineswegs „einem im hohen Grade gesicherten Satz", noch weniger freilich die S. 81 vorgeschlagene Verlegung der Lustempfindung in den Stirn- und der Unlustempfindung in den Hinterhauptslappen. Solche Beispiele liefsen sich ohne Schwierigkeiten verzehnfachen. Die Lektüre des Buches ist wegen der vielen Irrtümer für den Anfänger geradezu gefährlich. Wer es hingegen mit erforderlicher Kritik liest und öfters für einige Seiten ein Auge zudrückt, wird in manchen originellen Bemerkungen doch nicht wenige Anregung finden. Namentlich auf dem Gebiete der Ethik und Ästhetik begegnet man zahlreichen treffenden und neuen Einzelgedanken. Dies gilt speziell auch von den zehn Anhängen, welche vom Verfasser eingeflochten worden sind. Sie machen fast ein Drittel des ganzen Buches aus und behandeln die Temperamente, die Sprache, den Wert der Arbeit, die Fortdauer des Ichs, die Lokalisationslehre, die Frauenfrage, das second life (Seelenbinnenleben), die Erziehung und endlich die Dramen Grillparzers und Halms. Ziehen (Jena).

J. J. van Biervliet. **Eléments de psychologie humaine.** *Cours professé à l'université de Gand.* Gand et Paris. 1895. 317 S.

Verfasser holt weit genug aus. Wir bekommen einen kurzen Überblick über fast die ganze menschliche Anatomie, einschliefslich des Skeletts, Herzens etc. Um so dürftiger ist der psychologische Teil. Die Darstellung ist allenthalben unrichtig oder oberflächlich; man vergleiche z. B. etwa nur Figur 25 oder die Berechnung der Obertöne S. 92, oder die Behandlung des Willensproblems S. 220 ff. Das Buch kann daher zur Lektüre nicht empfohlen werden. Ziehen (Jena).

Lewis C. Bruce. **Notes of a case of dual brain action.** Brain, Spring 1895. Part LXIX. S. 54—65.

Verfasser glaubt, einen Fall „zweifacher Hirnaktion" beobachtet zu haben, d. h. nach seiner eigenen Definition einen Fall, in welchem abwechselnd zwei verschiedene Bewuſstseinszustände auftreten und abwechselnd bald die linke, bald die rechte Groſshirnhemisphäre einen vorwiegenden Einfluſs auf die motorischen Funktionen ausübt. Er stützt sich dabei namentlich auf die Beobachtung, daſs der Kranke, welcher aus Wales stammte und seit 15 Jahren geisteskrank war, in der einen Krankheitsphase geistig sehr lebhaft und heiter gestimmt war, vorwiegend Englisch sprach und vorwiegend die rechte Hand zu Verrichtungen gebrauchte, während er in der anderen Phase teilnahmlos und ängstlich ist, fast unverständlich und nur Wälisch spricht und auch nur Wälisch versteht, die einfachsten Dinge nicht erkennt, mit der linken Hand schreibt (von links nach rechts) etc. In der „englischen Phase" vermag Patient sich nicht auf die Erlebnisse vorausgegangener wälischer Phasen zu besinnen.

Referent glaubt, daſs es sich einfach um eine chronische Psychose mit cirkulärem Verlauf gehandelt hat. In der maniakalischen Phase sprechen solche Kranke oft gern eine gewähltere Sprache (in Deutschland z. B. Leute vom Land nicht selten Hochdeutsch, während umgekehrt Gebildete plötzlich Plattdeutsch zu sprechen anfangen). Das Nichterkennen einfacher Objekte im anderen Stadium beruht auf der in diesem vorherrschenden Hemmung und Depression, nicht aber, wie Verfasser meint, auf der Minderwertigkeit der jetzt angeblich allein funktionierenden rechten Hemisphäre. Die Amnesie für die stuporöse Phase ist eine Erscheinung, welche jeder Irrenarzt gegentlich bei schweren, cirkulär verlaufenden Psychosen beobachtet. Sie beruht darauf, daſs infolge der Hemmung und der pathologischen Affektreaktion Erinnerungsbilder nur in geringer Zahl und von geringer Schärfe erworben werden. Der — übrigens nicht ganz reine — Wechsel von Links- und Rechtshändigkeit ist gewiſs sehr interessant. Leider ist nicht bekannt, ob Patient in gesunden Zeiten Linkshänder gewesen ist. Auch hat Verfasser dynamometrische Prüfungen versäumt. Am nächsten liegt die Annahme, daſs die Linkshändigkeit in der wälischen Phase auf psychischen Motiven (Wahnvorstellungen etc.) beruht, jedenfalls viel näher, als die Annahme des Verfassers, wonach die linke Hirnhemisphäre an Manie, die rechte an Melancholie und Demenz leiden würde. Ziehen (Jena).

A. Grosglik. **Zur Physiologie der Stirnlappen.** *Arch. f. Anat. u. Phys.* Phys. Abt. 1895. S. 98—129.

Nach einer kurzen, übrigens unvollständigen Litteraturübersicht berichtet Verfasser über seine eigenen Versuche. Er hat im Laboratorium von Lukjanow bei Hunden den Stirnlappen teils einseitig, teils doppelseitig (in zwei Zeiten) exstirpiert. Die wichtigsten Beobachtungsergebnisse sind folgende: W e d e r n a c h e i n s e i t i g e r, n o c h n a c h d o p p e l s e i t i g e r

Exstirpation des Stirnlappens treten Intelligenzstörungen auf. Ebenso ist Sehen und Hören durchaus intakt. Nach einseitiger Exstirpation beobachtet man:

1. eine Störung des Tast-, Schmerz- und Muskelgefühls, sowie eine Parese der gegenseitigen Extremitäten und

2. eine Herabsetzung der Sensibilität an der entgegengesetzten Hälfte des Nackens und Rumpfes, sowie eine Parese derjenigen Muskeln, welche die Bewegungen des Kopfes und der vorderen Rumpfhälfte nach der entgegengesetzten Seite (unter gleichseitiger Krümmung der Wirbelsäule mit der Konvexität nach der Seite der Verletzung) bewirken.

Die sub 1 genannten Störungen glichen sich ziemlich rasch aus. Erheblich hartnäckiger sind die paretischen Erscheinungen an der Wirbelsäule. Doch gehen auch diese binnen 2—3 Monaten völlig zurück. Entfernt man alsdann den zweiten Stirnlappen, so treten dieselben motorischen und sensiblen Störungen nur auf der dem zuletzt entfernten Lappen gegenüberliegenden Seite auf, um ebenfalls allmählich wieder zu verschwinden. Nach Läsionen der eigentlichen motorischen Zone (Gyrus sigmoideus) hat G. niemals Störungen der Nacken- bezw. Rumpfbewegungen beobachtet. Er schliefst sich daher im wesentlichen Munk dahin an, dafs er im Stirnlappen ein Rumpf- und Nackenzentrum annimmt, nur glaubt er, innerhalb des Stirnlappens diese beiden nicht trennen zu können. Auch hebt er hervor, dafs die Störungen niemals so persistent sind, wie Munk annimmt. Er schliefst aus seinen Versuchen, dafs bei der Restitution die gleichseitige Extremitätenregion für den exstirpierten Stirnlappen eintritt. Ziehen (Jena).

H. Munk. **Über die Fühlsphären der Grofshirnrinde.** *Sitzungsber. d. königl. preufs. Akad. d. Wiss.* 1893. S. 759; 1894. XXXVI. S. 823; 1895. XXX. S. 595.

Diese Mitteilungen Munks schliefsen sich an die Abhandlung vom Jahre 1892 an, welche in *dieser Zeitschrift*, Bd. VII, S. 212 referiert worden ist. Die erste der jetzt vorliegenden Mitteilungen behandelt die Bewegungsstörungen nach Exstirpation der Extremitätenregionen. Verfasser betont zunächst, dafs bei dem Hunde keine Kontrakturen eintreten, bei dem Affen hingegen Kontrakturen bald eintreten, bald nicht. Alsdann giebt er eine sehr ausführliche Schilderung der Bewegungsstörungen der rechtsseitigen Extremitäten bei solchen Affen, bei welchen die (linksseitige) Exstirpation nicht zur Entstehung von Kontrakturen geführt hat. Wir müssen hier auf das Original verweisen und geben nur die Zusammenfassung des Verfassers wieder. Danach sind „Gemeinschaftsbewegungen" und „Sonderbewegungen" der Extremitäten zu unterscheiden Erstere sind dadurch ausgezeichnet, dafs sie „zusammen, in Verbindung oder in der Reihe, mit Bewegungen anderer Körperteile erfolgen", während die Sonderbewegungen isoliert auftreten. Nur anfangs sind bei dem operierten Tiere die Gemeinschaftsbewegungen für kurze Zeit verschwunden, dann stellen sie sich wieder ein, zunächst sehr ungeschickt, allmählich immer besser, bis ca. sechs bis acht Wochen nach der

Operation nur gewisse Ungeschicklichkeiten in den Bewegungen übrig bleiben, welche überhaupt nicht wieder verschwinden. Die Sonderbewegungen der rechten Extremitäten fehlen hingegen nach der Operation, soweit es sich nicht um Gemeinreflexe handelt, durchaus und für immer.

Verfasser nimmt nun an, daſs die willkürlichen Sonderbewegungen, soweit sie in ihrem Ablaufe identisch mit Gemeinreflexen sind, nur dadurch zu stande kommen, daſs die Extremitätenregionen dieselben spinalen Reflexzentren, in welchen die Gemeinreflexe entstehen, in Erregung versetzen. Das Reflexzentrum einer Extremität besteht aus kleineren Gliederzentren, und zwar je einem Zentrum für jedes Glied der Extremität. Diese Gliedzentren sind durch Leitungsbahnen in derselben Reihenfolge miteinander verbunden, wie die Glieder einer Extremität sich aneinander schlieſsen. Von der kortikalen Extremitätenregion führen Leitungsbahnen zu jedem einzelnen Gliedzentrum, während die sensiblen Fasern des Rückenmarkes ausschlieſslich mit dem Zentrum des obersten Gliedes jeder Extremität in direkter Verbindung stehen. So erklärt es sich, daſs bei den Berührungsreflexen, welchen Verfasser kortikalen Ursprung zuschreibt, zunächst die distalsten Glieder der Extremitäten in Bewegung geraten, daſs ferner bei den willkürlichen Bewegungen bald dies, bald jenes Glied der Extremitäten isoliert bewegt wird, daſs hingegen bei den Gemeinreflexen stets das proximale Glied der Extremität zuerst in Bewegung gerät. Soweit die willkürlichen Sonderbewegungen Bewegungskombinationen darstellen, welche nicht auch als Gemeinreflexe vorkommen, sind andere besondere spinale Zentren anzunehmen, welche die Übertragung der Erregung auf die vorderen Wurzeln besorgen. Da die Sonderbewegungen bei den operierten Tieren durchaus fehlen, so darf man die Extremitätenregion auch ansehen „als die Projektion derjenigen Rückenmarkszentren, deren Erregung isolierte Bewegungen an den gegenseitigen Extremitäten zur Folge hat".

Die Berührungsreflexe der Extremitätenregion entsprechen durchaus den vom Verfasser früher beschriebenen Sehreflexen der Sehsphäre. Die Zahl derselben ist sehr groſs. Als Regel gilt, daſs bei schwächster Reizung nur das berührte Glied der Extremität mit einer aktiven Bewegung antwortet. In der Extremitätenregion geht also die den zentralen berührungsempfindenden Elementen zugeleitete Erregung auf diejenigen motorischen Bahnen über, welche das gereizte Glied selbst in Bewegung setzen. Da ferner isolierte Bewegungen der Extremitäten bei dem unversehrten Tiere auch ohne vorausgegangene Berührung, z. B. auf Grund von Gesichtsempfindungen bezw. Gesichtsvorstellungen, vorkommen, so ist zu schlieſsen, daſs die Leitungsbahnen, welche von den Extremitätenregionen zu den Rückenmarkszentren führen, nicht unmittelbar aus den berührungsempfindenden Elementen entspringen, sondern aus anderen in den Extremitätenregionen gelegenen Rindenelementen, welche ebensowohl mit den berührungsempfindenden Elementen, wie mit den Vorstellungselementen in direkter Verbindung stehen.

Da die Gemeinschaftsbewegungen bei den operierten Tieren nicht aufgehoben, sondern nur geschädigt sind, war zunächst an die Möglich-

keit zu denken, dafs die rechte Extremitätenregion für die zerstörte linke eintrete. Bei den zahlreichen Kommissurverbindungen der rechten und linken Rückenmarkszentren[1] wäre eine solche Annahme an sich ganz plausibel. Indessen ergiebt die Totalexstirpation der rechten Extremitätenregion bei früher links operierten Tieren, dafs die Gemeinschaftsbewegungen der rechten Extremitäten durch diese zweite Operation keine neue Schädigung erfahren. Verfasser nimmt daher an, dafs eine Vertretung für die Gemeinschaftsbewegungen in anderen Rindenpartien nicht eintritt. Er nimmt vielmehr an, dafs die Bewegungen des Gehens, Kletterns, Sichaufrechtstellens etc., welche er auch kurz als „Prinzipalbewegungen" bezeichnet, nicht von einer einzelnen Partie der Grofshirnrinde abhängig sind, und dafs sie stets nur mittelbar von der Grofshirnrinde veranlafst werden. Unmittelbar werden diese Bewegungen von Zentren herbeigeführt, welche zwischen Rinde und Rückenmark gelegen sind, und welche Verfasser als „Prinzipalzentren" bezeichnet. Diese Prinzipalzentren werden nicht nur von der kortikalen Extremitätenregion aus, sondern auch von anderen Rindenregionen aus in Erregung versetzt. So wird es verständlich, dafs auch nach beiderseitiger Exstirpation der Extremitätenregion der Affe sich noch recht gut aufrecht stellt, wenn ihm Nahrung hoch vorgehalten wird, u. a. m.

Da die nach der Operation erfolgende allmähliche Besserung der Prinzipalbewegungen zuerst die obersten Glieder jeder Extremität betrifft, nimmt Verfasser weiter an, dafs die Prinzipalzentren nur mit denjenigen Rückenmarkszentren in direkter Verbindung stehen, welche die Bewegungen der obersten Glieder herbeiführen.

Da die Gemeinschaftsbewegungen nach Exstirpation der Extremitätenregionen niemals wieder die frühere Geschicklichkeit vollständig zurückerlangen, so mufs doch den Extremitätenregionen ein spezieller Einflufs auf dieselben zukommen. Dieser ist nach Verfasser darin zu suchen, dafs die Extremitätenregionen „die Leistung der Prinzipalzentren vervollkommnen oder regulieren". Diese Vervollkommnung selbst besteht darin, dafs die Extremitätenregionen zu den groben Prinzipalbewegungen ihrerseits Erregungen der Rückenmarkszentren, insbesondere der unteren Extremitätenglieder, hinzufügen.

Die Gemeinschaftsbewegungen sind also ebenfalls von den Extremitätenregionen abhängig, aber in viel geringerem Mafse, als die Sonderbewegungen.

Nur für einige wenige Fälle nimmt Verfasser an, dafs nach Vernichtung der Extremitätenregionen noch Gemeinschaftsbewegungen der Extremitäten dadurch zu stande kommen, dafs die ihrer Rindenregion beraubten Rückenmarkszentren von anderen Rückenmarkszentren in Erregung versetzt werden. Hierher rechnet Verfasser z. B. den Fall eines Affen, bei welchem nach linksseitiger Exstirpation der rechte Arm die Greifbewegungen des linken allmählich in unvollkommener Weise mitmachte. Verfasser bezeichnet diese Bewegungen als „sekundäre

[1] Direkte Verbindung einer Extremitätenregion mit gleichseitigen Rückenmarkszentren leugnet Verfasser.

Bewegungen". Der Übergang der Erregung findet auch hier wieder zunächst nur auf das oberste Glied jeder Extremität statt.

Die zweite Mitteilung beschäftigt sich mit denjenigen Affen, bei welchen im Anschlusse an die Exstirpation Kontrakturen auftreten. Verfasser unterscheidet Früh- und Spätkontrakturen. Erstere sind mit fibrillären oder klonischen Zuckungen verknüpft, führen entweder rasch zum Tode oder verschwinden bald vollständig und beruhen auf noch näher zu bestimmenden Reizvorgängen, welche einen abnormen Wundverlauf begleiten. Bei Heilung per primam kommen sie niemals vor. Auch beobachtet man sie nur bei partiellen Exstirpationen der Extremitätenregion.

Die Spätkontrakturen treten frühestens drei Wochen nach der Operation auf und verlaufen ohne Krämpfe. Sie kommen auch bei Heilung per primam und auch bei Totalexstirpationen vor. Mitunter beschränken sie sich auf eine Extremität. Ob diese Spätkontraktur eintritt oder nicht, hängt nicht von der Ausdehnung etc. der Operation ab, sondern lediglich von dem Verhalten des Tieres nach der Operation. Je mehr der Affe seine geschädigten Extremitäten bewegt, um so weniger ist Spätkontraktur zu fürchten. Damit stimmt überein, dafs gerade diejenigen Muskeln der Kontraktur verfallen, welche bei dem gewöhnlichen Sitzen verkürzt sind, nämlich die Ober- und Vorderarmbeuger, die Ober- und Unterschenkelbeuger und die Fufsstrecker. In der That kann man auch durch gegensinnige passive Bewegungen diese Kontrakturen hintanhalten.

Vor Eintritt der Spätkontraktur fällt schon eine Abnahme der Leistungen derjenigen Muskeln auf, welche Antagonisten der später in Kontraktur geratenen Muskeln sind. Die Sektionsbefunde liefern hierfür eine ausreichende Erklärung. An allen Affen zeigt sich, wofern sie lange genug leben, eine Atrophie der rechten Extremitätenmuskeln (nach linksseitiger Exstirpation). Bei den Affen ohne Kontraktur ist diese Atrophie gering: die Querstreifung ist erhalten, und es läfst sich nicht einmal ein im Durchschnitt geringerer Durchmesser derselben mit Sicherheit feststellen.[1] Bei den Affen mit Kontraktur ist die Atrophie ausgesprochener, und zwar namentlich in den Antagonisten der kontrakturierten Muskeln. Die Fasern der kontrakturierten Muskeln sind schmäler und kernreicher; die Querstreifung ist zum Teil verschwunden, zum Teil zeigen sich in Querreihen angeordnete Körnchen, auch ist das Bindegewebe zwischen den Muskelfasern vermehrt. Die Fasern der Antagonisten sind sehr dünn und zeigen einen unregelmäfsig körnigen Inhalt. Auch bei den Affen ohne Kontraktur pflegen diese Antagonisten eine stärkere Atrophie zu zeigen. Dieses Verhalten ist um so auffälliger, als diese stärker atrophierenden Muskeln vorzugsweise Strecker sind und letztere sonst weniger empfindlich gegen schädigende Einflüsse sind, als die Beuger. Verfasser nimmt daher an, dafs die mit

[1] Bei dem Hunde nimmt, wie neuerdings Fräulein Stier in einer unter meiner Leitung angestellten Untersuchung festgestellt hat, nach der Rindenexstirpation der Faserdurchmesser regelmäfsig etwas ab.

dem Sitzen verbundene Dehnung das Absterben der Ober- und Unterschenkelstrecker, der Ober- und Vorderarmstrecker und der Fufsbeuger beschleunigt. Aus der besonders raschen Atrophie dieser Muskeln erklärt sich auch die oben erwähnte frühe Abnahme ihrer Leistungsfähigkeit. Eine Zurückführung der Kontrakturen auf die Atrophie der Antagonisten hält Verfasser nicht für statthaft, er betrachtet vielmehr beide als koordinierte Erscheinungen. Höchstens kann die Atrophie der Antagonisten die Entwickelung der Kontrakturen begünstigen.

Die letzte Mitteilung betrifft die Folgen der doppelseitigen Totalexstirpation der Extremitätenregionen bei dem Hunde. Meist vermag das operierte Tier erst am dritten Tage nach der Operation sich durch Strampeln zu erheben und einige Schritte zu gehen, doch stürzt es alsbald wieder hin, weil die Beine zu weit oder zu wenig ausschreiten, Vorderbeine wie Hinterbeine sich überkreuzen, die Pfoten abgleiten u. dergl. m. Stehen wird ihm wegen der abnormen Stellungen der Beine erst recht unmöglich. Acht Tage nach der Operation vermag der Hund bereits eine bis zwei Minuten zu laufen. Nach drei Wochen vermag er eine kurze Weile frei zu stehen; auch erhebt er sich momentan auf den Hinterfüfsen nach vorgehaltenen Fleischstückchen. Etwa acht Wochen nach der Operation ist das höchste, definitive Mafs der Besserung erreicht. Wenn der Hund lange geruht hat, so zeigt er anfangs im Gang nur wenig Abnormitäten. Erst nach längerem Laufen nehmen letztere zu. Anderthalb Stunden und mehr können vergehen, ehe der Hund zum ersten Male beim Gehen hinstürzt. Dann nimmt das Umfallen langsam an Häufigkeit zu. Schliefslich vermag er sich nicht mehr aufzurichten. Nie setzt sich der Hund; bringt man ihn künstlich in sitzende Stellung, so gleiten die Vorderfüfse ab, so dafs er zu liegen kommt. Auch Springen und Aufrechtstellen, die nach langer Ruhe sich normal vollziehen können, werden, je länger der Hund in Bewegung war, immer ungeschickter. Zu keiner Zeit legt der Hund, wenn er sich am Tisch etc. aufstellt, in normaler Weise die Vorderbeine an, sondern bewegt diese nur rhythmisch abwechselnd auf- und abwärts.

Wie bei dem Affen, schreibt M. auch bei dem Hunde auf Grund dieser Versuche den Extremitätenregionen einen verfeinernden Einflufs auf die Prinzipalbewegungen des Gehens, Laufens, Aufrichtens etc. zu. Die mehrere Wochen fortschreitende Besserung derselben Bewegungen beruht auf der Erregbarkeitszunahme, welche die spinalen Extremitätenzentren infolge der Isolierungsveränderungen erfahren. Eine Abweichung bietet der Hund nur in Bezug auf die soeben angeführten Ermüdungserscheinungen.

Die Prinzipalbewegung des Scharrens ist dem Hunde eigentümlich. Bei dem operierten Tiere stellt sie sich allmählich wieder ein, bleibt aber stets unvollkommen, insofern die Zehen allermeist gar nicht mitwirken. Dafs der regelmäfsige Wechsel beider Vorderbeine im Scharren hin und wieder durch isolierte Scharrbewegungen eines Beines unterbrochen wird, findet M. nicht auffallend, da auch das reflektorische Taktschlagen der Hinterbeine sich zuweilen für kurze Zeit auf ein Bein beschränkt.

Die Gemeinreflexe sind auch bei dem operierten Hunde erhalten, die Berührungsreflexe erloschen. Das von GOLTZ nach Abtragung einer ganzen Hemisphäre beobachtete Hinführen der gegenseitigen Vorderpfote zur Kopfwunde ist nach M. ein Abwehrreflex der Oblongata. Das von GOLTZ angegebene Festhalten eines Knochens mit beiden Vorderpfoten (bei halbseitig operierten Tieren) ist als „sekundäre Bewegung" zu deuten. Ob diese sekundären Bewegungen willkürlich sind oder nicht, läfst sich nicht entscheiden. Keinesfalls handelt es sich um eine „Sonderbewegung". Das Vorstrecken der gegenseitigen Pfote durch das Gitter ist, da es stets alternierend mit der gleichseitigen Pfote erfolgt, eine Prinzipalbewegung. Die Angabe von GOLTZ, dafs das links operierte Tier noch mit der rechten Pfote Fleischstückchen herausscharrt, wenn man die linke festhält, beweist uns willkürliche Bewegungen, aber keine Sonderbewegungen des rechten Vorderbeins, da bei den Scharrbewegungen der rechten Pfote die festgehaltene linke Pfote, wie man direkt fühlt, mit innerviert wird: es handelt sich also um eine sekundäre Bewegung. Übrigens hat M. selbst beobachtet, dafs das Tier diese und ähnliche rechtsseitige sekundäre Bewegungen immer stärker und geschickter ausführen und die linksseitigen gleichzeitigen Bewegungen immer mehr unterdrücken lernt. Er nimmt daher an, dafs die rechten Extremitätenregionen in dem Mafs, wie sie an Herrschaft über die rechte Vorderextremität gewinnen, die überflüssigen Bewegungen der linken durch Innervation antagonistischer spinaler Zentren unterdrücken. So würde es auch verständlich, dafs, wie GOLTZ angiebt und M. bestätigt, das einseitig operierte Tier schliefslich auch die gegenseitige Pfote wieder geben lernt. Auch hierbei handelt es sich um die allmäliche Vervollkommnung einer sekundären Bewegung. Schliefslich ist sogar öfters die Mitbeteiligung der gleichseitigen Pfote nicht mehr nachzuweisen.

Da endlich auch das Heben des gegenseitigen Hinterbeines beim Harnen, welches GOLTZ bei zwei Tieren beobachtet hat, stets — auch bei dem normalen Tiere — mit einer Innervation des anderen Hinterbeines verbunden ist, so behauptet M., dafs auch bei dem Hunde nach der einseitigen Totalexstirpation der Extremitätenregionen alle isolierten Bewegungen der gegenseitigen Extremitäten, soweit sie nicht Gemeinreflexe oder Rückenmarksreflexe sind, für die Folge durchaus fehlen.

ZIEHEN (Jena).

F. W. MOTT. **Experimental enquiry upon the afferent tracts of the central nervous system of the monkey.** Brain, Spring 1895. Part LXIX. S. 1—20.

M. hat bei 14 Affen die sekundären Degenerationen, welche sich nach experimentellen Läsionen des Rückenmarkes einstellten, untersucht. Es ergiebt sich aus seinen Befunden namentlich, dafs der direkte Übergang von Hinterwurzelfasern in die langen Bahnen der Seitenstränge oder in den gekreuzten Hinterstrang, wie er von LÖWENTHAL, BERDEZ, und ODDI und ROSSI behauptet worden ist, nicht stattfindet. M. fand vielmehr aufser der Degeneration des GOLLschen Stranges nach einseitigen Lumbalwurzeldurchscheidungen nur ab und zu einige degenerierte Fasern

im gekreuzten Vorderseitenstrang einwärts von der ventralen Kleinhirnseitenstrangsbahn. Er glaubt jedoch, daſs letzterer Befund darauf zurückzuführen ist, daſs bei der Operation Gefäſse verletzt und dadurch Zellen an der Basis des Vorderhorns geschädigt werden, aus welchen nach GOWERS und EDINGER Fasern durch die vordere Kommissur zum gekreuzten Vorderseitenstrang ziehen.

Nach medianen Durchschneidungen des Lendenmarkes fand sich eine symmetrische aufsteigende Degeneration der ventralen Kleinhirnseitenstrangbahn, sowie eines einwärts der letzteren gelegenen Feldes, welches der erwähnten GOWERS-EDINGERschen Bahn entspricht. Die Fasern dieser letzteren lieſsen sich an der Auſsenseite der lateralen Schleife bis zu den Vierhügeln (einige auch bis zum Sehhügel) verfolgen.

Nach einseitiger Zerstörung der Hinterstrangskerne ergiebt sich eine Degeneration der Fibrae arcuatae internae, der gekreuzten Olivenzwischenschicht und der Schleife, welche bis zum Sehhügel verfolgt werden kann. Bis zur Rinde lieſs sich keine Degeneration verfolgen. ZIEHEN (Jena).

E. FICK. **Einiges über Akkommodation.** *Festschrift zu Försters 70. Geburtstag. Ergänzungsheft zu Knapp und Schweiggers Arch. f. Augenheilkde.* Bd. XXXI. S. 105—138. (1895.)

FICKS Arbeit besteht aus drei Kapiteln. Das erste handelt von dem Akkommodieren der Übersichtigen. Die auffallende Thatsache ist bekannt, daſs viele Übersichtige nicht für die Ferne, wohl aber für die Nähe sich dioptrisch scharf einstellen können. Ein einjähriges Kind mit 4 *D* Hypermetropie hat sich für die Ferne 4 Entonien (= Spannungen nach C. DU BOIS-REYMOND) und für das Sehen in 20 cm Entfernung 4+5 = 9 Entonien angewöhnt. Bliebe diese Angewöhnung bestehen, so würde mit 20 Jahren nicht nur die Hälfte der Hypermetropie manifest sein, sondern auch beim Lesen in ¼ *m* ein dioptrischer Fehler von 4,5 *D* gemacht werden. Jedoch ist nur das erstere der Fall, offenbar deshalb, weil man beim Spazierengehen durch einen dioptrischen Fehler von 2,0 *D* nicht behindert ist, wohl aber durch 4,5 *D* beim Lesen und Schreiben. Die Bedürfnisse sind mächtiger, als die Angewöhnungen.

Das zweite Kapitel ist: „Ungleiche Akkommodation“ überschrieben. Verfasser betont darin, entsprechend seinen früheren Behauptungen, das Vorkommen von ungleicher Akkommodation bei Normalsichtigen und Anisometropen. Er wendet sich besonders gegen die HESSsche Kritik seiner früheren Arbeiten.

Das dritte Kapitel handelt vom Akkommodieren der Astigmatiker. Verfasser bestätigt die Ansicht von MAUTHNER, entgegen den Behauptungen von DONDERS und LANDOLT, daſs bei Astigmatikern der am stärksten brechende Längenkreis am genauesten eingestellt wird, obwohl Zeichen von geringer Schwankung um diesen Kreis vorhanden sind.

R. GREEFF.

H. Cohn. **Einige Vorversuche über die Abhängigkeit der Sehschärfe von der Helligkeit.** *Festschrift zu Försters 70. Geburtstag. Ergänzungsband zu Knapp u. Schweiggers Arch. f. Augenheilkde.* Bd. XXXI. S. 197—209. (1895.)

Es ist seit langer Zeit bekannt, dafs die Sehschärfe (*S*) in einiger Beziehung zur Beleuchtungsintensität (*I*) steht. Über den Grad, in welchem *S* von *I* abhängt, differieren die Angaben sehr. Auf Grund der Litteraturangaben und eigenen Untersuchungen an Schulkindern sprach Cohn im Jahre 1883 aus, dafs enorme individuelle Unterschiede der *S* bei Abnahme von *I* auftreten, und dafs wir noch weit von der Aufstellung eines Gesetzes über den Zusammenhang von *I* und *S* entfernt sind.

Inzwischen sind unter anderen von Uhthoff und von König Versuche über die Abhängigkeit der *S* von *I* erschienen. Obgleich die Kurven von Uhthoff und König ziemlich genau übereinstimmen, so kann doch kein mathematisches Gesetz gefunden werden. Cohn hat wegen der Verschiedenheit der Resultate nun von neuem Versuche mit Webers Polarisations-Episkotister unternommen. Er kam zu dem Schlufs: Unser Auge selbst ahnt gar nicht die Differenzen im Tageslicht, welche das Photometer aufdeckt. Auch bei den grofsen individuellen Verschiedenheiten ein mathematisches Gesetz abzuleiten, ist unmöglich.

R. Greeff.

Guillery. **Über die räumlichen Beziehungen des Licht- und Farbensinnes.** *Knapp u. Schweiggers Arch. f. Augenheilkde.* Bd. XXXI. S. 204—220. (1895.)

Guillery schliefst sich der Definition von Aubert an, wonach Lichtsinn die Empfindlichkeit des Sehorgans für minimale objektive Reizgröfsen und für minimale Unterschiede von objektiven Lichtreizen bedeutet.

Die Empfindlichkeit des Auges ist abhängig: 1. von der Gröfse des Helligkeitsunterschiedes, 2. von der absoluten Helligkeit der Objekte, 3. von dem Gesichtswinkel, unter dem dieselben sich darbieten. Die Punkte 1 und 2 sind vielfach untersucht. In Bezug auf Punkt 3 stellte Förster den Satz auf: „Helligkeit und Gesichtswinkel ergänzen einander, doch ist der gesetzmäfsige Zusammenhang zwischen beiden Gröfsen noch wenig geprüft worden.“

Verfasser beschäftigt sich hauptsächlich mit der Frage, ob eine gegenseitige Ergänzung der Netzhautelemente besteht, so dafs die Schwäche des Reizes ersetzt werden kann durch die Gröfse der gereizten Fläche. Bezüglich der Helligkeit der Farben liegen Versuche von Donders vor, bezüglich des Verhältnisses zwischen Sättigungsgrad und Gröfse des Netzhautbildes Experimente von Ole Bull, die Verfasser nicht für einwandsfrei hält. Guillery hat deshalb seine Behauptungen an rotierender Scheibe bei monokularem Sehen nach eigener Anordnung nachgeprüft und kann auf Grund derselben den Bullschen Satz bestätigen, dafs es zum Hervorrufen einer bestimmten Empfindung gleichgültig ist, ob der Reiz stark auf einige wenige oder schwach auf viele Elemente der Netzhaut einwirkt. Bull hat hiernach seine bekannten Tafeln hergestellt.

Wenn man auf das Erkennen einer bestimmten Form verzichtet und einfache Objekte wählt, so kann man sich in der That überzeugen, daſs für die Beurteilung eines Eindruckes die Gröſse des gesamten Netzhautbildes, nicht aber der Sehwinkel maſsgebend ist. Dies ist wichtig für die Anstellung unserer Sehprüfungen.

Verfasser empfiehlt auf Grund dieser Untersuchungen seine vor vier Jahren publizierten Punktsehproben, welche auf den Sehwinkel sowie auf den Formensinn verzichten. R. Greeff.

J. P. Durand (de Gros). **Les origines de la théorie trichromique du nerf optique**. *Compt. Rend.* T. 121. S. 1165—1167. (1895.)

In seinem Bericht über die im Jahre 1892 stattgehabte Bewerbung um den Lallemandschen Preis sagt Brown-Séquard, daſs Durand bereits 1855 in seiner *Physiologie philosophique* Thatsachen vorgebracht habe, die diesen lange vor Helmholtz (1869) auf die Theorie der drei Grundfarbenempfindungen hingeführt hätten. Durand bemerkt in der vorliegenden Abhandlung, dieses berichtigend, daſs es in seinem 1855 erschienenen Buch *Electrodynamisme vital* war, wo er zuerst diesen Hinweis auf die Dreifarbentheorie gemacht habe, — während in den erst 1866 erschienenen *Essais de Physiologie philosophique* nur das an jenem Orte Gesagte von ihm wiederholt werde —; hingegen habe Helmholtz erst in seinem zwischen 1856 und 1866 in Lieferungen erschienenen *Handb. d. physiol. Optik* die Youngsche Theorie erwähnt. Hierzu muſs der Referent bemerken, daſs dieses thatsächlich unrichtig ist, denn den ersten Hinweis machte Helmholtz bereits in seiner Königsberger Habilitationsschrift, die im Jahrgang 1852 von *Müllers Arch. f. Physiol.* veröffentlicht wurde.

Durand nimmt nun für sich nicht den Ruhm, der erste Wiederauffinder der Youngschen Dreifarbentheorie, sondern vielmehr derjenige zu sein, der sie ganz unabhängig von Young, ohne von diesem irgend etwas zu wissen, im Jahre 1855 aufs neue aufgestellt habe. Während Thomas Young zu seiner Theorie auf dem Wege rein optischen Interesses, durch die direkte Betrachtung der Farbenmischung, geführt worden sei, habe er, Durand, sie als Teil eines viel umfassenderen Ideenbereiches, nämlich einer ganz allgemeinen „Philosophie der Funktion und des Organs" gefunden. Arthur König.

W. Peddie. **On a case of yellow-blue blindness and its bearings on the theories of dichromasy**. *Nature.* Vol. 51. S. 335—336. (1895.)

Kurzer historischer Überblick über die Entwickelung der Young-Helmholtzschen Farbentheorie und dürftige Beschreibung eines Falles partieller Farbenblindheit, bei der der neutrale Punkt nahe der Linie D, etwas nach der kurzwelligen Seite hin, liegt. Arthur König.

E. Jaensch. **Zur Lehre vom binokularen Sehen**. *Knapp u. Schweiggers Arch. f. Augenheilkde.* Bd. XXXI. S. 115—149. (1895.)

Jaensch geht in seiner geistvollen Arbeit zuerst auf die Hauptbegriffe ein, die für die Bestimmung der Zustände und Vorgänge der

sinnlichen Erfahrung notwendig sind. Er definiert die Begriffe „Sinneseindruck“, „Sinnesempfindung“ und die „Wahrnehmung“. Daraus entwickelt sich die Vorstellung, und schliefslich ordnen sich die im Laufe der Zeit gewonnenen Vorstellungen von Gegenständen zur „Anschauung“ einer räumlichen Verteilung dieser Gegenstände an.

Beim monokularen Sehen kann, solange der Kopf in unveränderter Stellung verharrt, von den im Gesichtsfelde befindlichen Punkten nur ihre Lage, ihr Abstand voneinander der Fläche nach, sowie die gleiche oder veränderte Richtung ihrer Anordnung wahrgenommen werden. Indem das einzelne Auge unter Beihülfe der erwähnten Kopfbewegungen seine Blicklinie hin und her auf die im Blickraum vorhandenen, von Linien und Flächen begrenzten Gegenstände hinüberführt, kann es Vorstellungen über die Gröfse, Gestalt und Entfernung dieser Gegenstände vermitteln.

Bei Verwendung beider Augen gewinnt das Sehfeld einen gröfseren Umfang, und es tritt die Möglichkeit ein, unmittelbar eine Anschauung vom Tiefenverhältnis der im Blickraum vorhandenen Gegenstände zu erlangen.

Verfasser kommt auf Grund eigener Versuche zu folgenden Sätzen:

1. Beiden Augen zugängliche Punkte werden an dem Orte im Blickraum gesehen, wo beide Blicklinien in ihnen zusammentreffen, d. i. an der Stelle, auf welche die Mittelpunkte beider gelber Flecken der Netzhaut willkürlich hingerichtet werden.

2. Beide Blicklinien werden in dem ganzen Raume diesseits des gemeinsamen Blickfeldes als miteinander zusammenfallend aufgefafst, und der Ort eines seitlich in diesem Raume befindlichen Punktes bestimmt sich nach seinem Abstande von der vereinigten Blicklinie.

Es folgen schliefslich Bemerkungen zu den Ursachen des Schielens und solche über Augenmuskellähmungen. R. Greeff.

H. Wilbrand. **Die Doppelversorgung der Macula lutea und der Förstersche Fall von doppelseitiger homonymer Hemianopsie.** *Festschrift zu Försters 70. Geburtstag. Ergänzungsheft zu Knapp und Schweiggers Arch. f. Augenheilkde.* Bd. XXXI. S. 93—101. (1895.)

Förster hatte im *Arch. f. Ophthalm.* 1880 einen Fall von doppelseitiger homonymer Hemianopsie beschrieben. Ein Patient bekam rechtsseitige Hemianopsie und nach 4 Jahren auch linksseitige Hemianopsie. Danach hätte man absolute Blindheit erwarten sollen. Statt dessen blieb noch ein minimaler, zentraler Gesichtsfeldrest über. Der Fall ist zur Sektion gekommen und von H. Sachs beschrieben. Er könnte geeignet sein, die Annahme von der Doppelversorgung der Macula lutea zu erschüttern.

Wilbrand ist jedoch nicht der Ansicht, dafs es sich bei dem Gesichtsfeldrest um die von beiden Hemisphären versorgte Macula handelte, sondern es ist ein übrig gebliebener Rest der makulären Region des linken optischen Wahrnehmungszentrums, entsprechend einer bei der Sektion als normal befundenen Partie im Grunde der Fissura calcarina.

R. Greeff.

W. Strehl. **Beiträge zur Physiologie des inneren Ohres.** *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 61. S. 205—234. 1895.

In der für die Sinnesphysiologie so wichtigen und gegenwärtig besonders lebhaften Debatte über die statisch-tonische Funktion des Labyrinthes im allgemeinen und die Hörfähigkeit labyrinthloser Tauben im besonderen ergreift nunmehr auch die Hermannsche Schule Partei. Wie Verfasser angiebt, hat Hermann, noch bis vor kurzem auf dem negierenden Standpunkte Hensens stehend, sich nach der Beobachtung einer ihm von Ewald gesendeten labyrinthlosen Taube von der Bedeutung des Labyrinthes für die Statik überzeugt — wenigstens soweit es Vögel betrifft, deren freie und gewandte Beweglichkeit in allen drei Dimensionen des Raumes vielleicht ein statisches Organ nötig macht. Ähnliches möge allenfalls auch noch für Fische gelten, für den Menschen dürfte aber der statische Einflufs des Labyrinthes ein sehr geringer sein. Versuche des Verfassers über galvanischen Schwindel Taubstummer haben ihn im Gegensatz zu Kreidl und Pollak zu dem Schlusse geführt, dafs daraus ein präziser Schlufs auf statische Funktionen des Labyrinthes keinesfalls möglich sei. Desgleichen versucht Verfasser, den Wert der übrigen Versuche dieser beiden Autoren herabzusetzen. Im Gegensatze zu Ewald findet er ferner, dafs auch labyrinthlose Frösche und Tauben noch ganz charakteristisch die Erscheinungen des galvanischen Schwindels darbieten. Letzterer, auch nach der Degeneration des Acusticus noch auftretend, kann daher nur auf direkte Hirnreizung bezogen werden. Hierfür spricht auch als Analogon die bekannte Einstellung galvanisch durchströmter Kaulquappen gegen den Strom.

Dem Nachweis, dafs labyrinthlose Tauben zwar unzweifelhaft auf Schall reagieren, aber trotzdem nicht hören, ist eine Anzahl beachtenswerter Versuche gewidmet. Die scheinbaren Schallreaktionen werden in Wirklichkeit durch den Tastsinn vermittelt. Normale Menschen, sowie in noch höherem Grade Taubstumme, vermögen verschiedene Qualitäten von Schall deutlich zu fühlen, und zwar die letzteren insbesondere auch dann noch, wenn ihre Taubheit eine absolute ist. Ewald und Wundt haben in ihren Versuchen die labyrinthlosen Tauben auf schwebende Unterlagen frei aufgestellt gehabt. Unter solchen Bedingungen ist es sehr schwierig, das Versuchstier gegen die mechanischen Schallerschütterungen zu isolieren. Zu diesem Zwecke mufste Verfasser vielmehr die Vögel, mit Ausnahme des Kopfes, ganz in Watte packen oder in Öl versenken. Dann reagierten dieselben nur noch auf Schall aus nächster Nähe, nicht mehr — wie sonst und bei Ewald — auf solchen aus gröfserer Entfernung trotz der freien Zugänglichkeit des Kopfes.

Schaefer (Rostock).

K. L. Schaefer. **Beweise gegen Wundts Theorie von der Interferenz akustischer Erregungen im Zentralorgan.** *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 61. S. 544—550. 1895. (Selbstanzeige.)

Bekanntlich stützt Wundt seine neue akustische Hypothese u. a. auf die cerebrale Entstehung gewisser Schwebungen. Dem gegenüber weist

der erste Teil der vorliegenden Abhandlung nach, dafs und warum eine solche durch keinen der bisherigen Versuche bewiesen, ja im Gegenteil bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse unbeweisbar und höchst unwahrscheinlich ist. Der zweite Teil legt dar, dafs nach der WUNDTschen Theorie ein Differenzton laut und deutlich gehört werden müfste, wenn zwei entsprechende Stimmgabeln auf beide Ohren verteilt werden, während in Wirklichkeit dieser Differenzton unter den angegebenen Bedingungen gerade durchaus vermifst wird.

A. THIÉRY. **Über geometrisch-optische Täuschungen.** *Philos. Stud.* XI. 3. S. 307—370. (1895.)

Der Verfasser beabsichtigt, der Reihe nach Richtungs-, Gröfsen- und Krümmungstäuschungen zu untersuchen; die vorliegende Arbeit bespricht nur die ersteren, insbesondere die ZÖLLNERsche Figur und die verwandten Erscheinungen. Der Verfasser denkt sich die Sache folgenderweise. Wenn man aus einer ZÖLLNERschen Figur zwei benachbarte Längsstreifen mit zugehörigen Querstrichen herausnimmt, so erwecken diese die Vorstellung eines Prismas, von welchem zwei Seiten dem Beobachter zugewendet sind, und welches um eine in der Zeichnungsebene befindliche, zu den Längsstreifen senkrechte Achse gedreht worden ist. Dementsprechend scheinen die Längsstreifen nach einer Seite sich vom Beobachter zu entfernen, nach der anderen sich ihm zu nähern; indem aber die Abstände zwischen den Endpunkten derselben beiderseits unter gleichen Gesichtswinkeln wahrgenommen werden, schliefst man, dafs der Abstand zwischen den entfernter scheinenden Endpunkten thatsächlich gröfser ist, als der andere. Indem sich das nämliche mit jedem Paar benachbarter Längsstreifen wiederholt, entstehe die bekannte Täuschung. — Zur Bestätigung dieser Theorie wird der GUYEsche Versuch angeführt; Referent erlaubt sich aber zu bemerken, dafs nach GUYE die plastische Auffassung eben anfängt, wo die Täuschung aufhört. Des weiteren erklärt der Verfasser nicht, warum von den beiden auch nach ihm gleich möglichen plastischen Auffassungsweisen (konvex oder konkav) immer diejenige gewählt wird, welche seine Theorie braucht; von vornherein wahrscheinlich ist diese Wahl gewifs nicht, involviert sie doch eine Auffassung, welche es nach der eigenen Bemerkung des Verfassers unmöglich macht, die verschiedenen Teile der Figur als ein plastisches Gebilde zu sehen. Der Verfasser bemerkt mit Recht, dafs nach seiner Theorie monokulare Betrachtung, indem sie die plastische Auffassung begünstigt, die Täuschung verstärken mufs; in der einzigen von ihm mitgeteilten einschlägigen Versuchsreihe verhalten sich aber die aus binokularer und monokularer Betrachtung resultierenden Täuschungsbeträge bei normaler Figurlage wie 127.1 : 58.3, bei 20°, 40°, 60° Drehung um eine vertikale Achse bezw. wie 144.9 : 84.9, 168.9 : 129.9 und 202.5 : 198.8, und nur bei 80° Drehung wie 97.5 : 127.5; was den Verfasser jedoch nicht hindert, zu schliefsen: „auf Grund von quantitativen Messungen haben wir nur bestätigen können, dafs in der ZÖLLNERschen Figur die

Täuschung in der That gröfser sein kann für das monokulare Sehen.“ In der That: sein kann. — Auch die weiteren quantitativen Bestimmungen enthalten nichts, was der Theorie eine wesentliche Stütze gewähren könnte. Die naheliegende und für die Theorie höchst bedeutsame Frage nach der Abhängigkeit der Täuschung von der Neigung der Querstriche wird keiner experimentellen Prüfung unterzogen. Dagegen wird der Einflufs verschiedener Drehungen der Figur ausführlich untersucht, und gefunden, dafs die Täuschung durch Drehung verstärkt oder herabgesetzt wird, je nachdem die Drehungsachse sich zu den Längsstreifen parallel oder senkrecht verhält. — Aus dem erwähnten Prinzip erklärt der Verfasser auch die Heringsche und die Poggendorfsche Täuschung. In betreff der letzteren wird gefunden, dafs die Täuschung mit dem Abstand der Parallelen wächst, bei gleichen Querstreifen gröfser ist, als bei ungleichen, und bedeutend kleiner wird, wenn die Richtung der Querstreifen derjenigen der Verbindungslinie zwischen den Augen parallel ist. — Mit Rücksicht auf die geringe Zahl der Beobachter und die bedeutenden persönlichen Differenzen glaubt Referent, dafs die gewonnenen Zahlen nur provisorischen Wert beanspruchen können.

Heymans (Groningen).

M. J. Monrad. **Über den psychologischen Ursprung der Poesie und Kunst.** *Arch. f. systemat. Philos.* I. Bd. Heft 3. S. 347—362. 1895.

Ein nicht uninteressanter Versuch, die empiristische Ästhetik des Aristoteles mit der spekulativen Hegels zu vereinigen. — Für die künstlerische Produktion stellt Aristoteles zwei Grundprinzipien auf: das Prinzip der Nachahmung und das Prinzip der rhythmisch-harmonischen Behandlung des Dargestellten. Monrad geht hauptsächlich von der Nachahmung aus und sucht von da zu dem Hegelschen „Durchscheinen der Idee“ zu gelangen, wobei er sich nicht ohne Glück auch ein wenig der Methode Hegels bedient. Er läfst nämlich das noch tierische, nicht von inneren Bildern begleitete Nachahmen in ein blofs innerliches Nachahmen umschlagen (wodurch der objektive Eindruck subjektiv beeinflufst, der „Idee“ angenähert, rationalisiert wird), und erst diese innere Nachahmung führt dann, indem sie sich wieder äufserlich objektiviert, zum eigentlichen Kunstwerk. Je öfter auf solche Weise Kunstwerke entstehen, desto mehr werden sie sich durch Wechselwirkung von allem blofs Individuellen befreien, desto mehr werden sie sich zum vollkommenen Ausdruck der „Idee“ und damit zur höchsten Schönheit ausgestalten. — Auch der Rhythmus und die Harmonie (das zweite Prinzip des Aristoteles) sind der natürliche Ausdruck der sich frei entfaltenden Idee. — Das ästhetische Geniefsen endlich beruht auf der Freude am Wiedererkennen (Aristoteles), wobei der neue Eindruck mit dem Erinnerungsbild entsprechender früherer Eindrücke verschmilzt, ein Prozefs, durch den abermals das blofs Individuelle in den Hintergrund gedrängt, das Durchscheinen der Idee (Hegel) begünstigt wird.

Obwohl Monrads abstrakter Idealismus und seine Negierung des individuellen Gehaltes den modernen Vertretern der Ästhetik wenig

sympathisch sein werden, enthält seine Arbeit doch sicher viel Treffendes und Beachtenswertes. Am wertvollsten erscheint mir seine Behandlung der inneren Nachahmung; dafs die innere Nachahmung das sinnlich Gegebene unwillkürlich dem Begrifflichen, Typischen annähert, habe auch ich in meinen ästhetischen Arbeiten hervorgehoben, ohne jedoch dabei eine negierende Stellung gegen das Individuelle einzunehmen. MONRAD übersieht aber auf Grund des HEGELschen Rationalismus, dafs diese Annäherung an das Typische nur eine unter den Leistungen der inneren Nachahmung ist, ja dafs ihre wesentlichsten Leistungen nicht logischer, sondern emotioneller Natur sind. Um dies völlig zu erkennen, mufs man freilich einen wichtigen Begriff mit in Betracht ziehen, der bei MONRAD fehlt, nämlich den Zentralbegriff der ganzen Ästhetik: den Begriff des Spiels. KARL GROOS (Giessen).

W. JERUSALEM. **Die Urteilsfunktion. Eine psychologische und erkenntnis-kritische Untersuchung.** Wien und Leipzig. W. Braumüller. 1895. 269 S.

Im ersten Abschnitt beleuchtet Verfasser die Bedeutung des Urteilsproblems. Er hebt namentlich und mit gutem Recht gegen MILL und Andere hervor, dafs die Frage, was wir thun, wenn wir urteilen, keine metaphysische, sondern zunächst wenigstens eine psychologische Frage ist. Ebenso will er logische und erkenntnis-kritische Fragen zunächst ausschliefsen. Er will allerdings auch prüfen, was wir thun, und wie wir dazu kommen, ein Urteil für wahr oder falsch zu halten, jedoch nicht entscheiden, welche Urteile objektiv wahr sind. Seinen allgemeinen psychologischen Standpunkt präzisiert J., wie folgt: „Das psychische Geschehen ist seinem Wesen nach substratlos und nur empirisch zusammen mit physischem, also an ein Substrat gebundenem Geschehen gegeben". Leider knüpft er hieran die weitere Annahme „unbewufster psychischer Vorgänge." Die kurze Argumentation S. 11 ist ganz unzureichend. Warum soll physiologischen Dispositionen, den *R*'s des Referenten, eine unbewufste psychologische Disposition entsprechen? Weil die Lücke unbegreiflich ist, sagt J. Dem Referenten scheint diese Unbegreiflichkeit nur zu bestehen, solange man eben von der Voraussetzung eines durchgängigen psychologischen Parallelismus ausgeht. Diese Voraussetzung ist ja aber gerade das erst zu Beweisende.

Der zweite Abschnitt giebt eine historisch-kritische Übersicht der wichtigsten bisher aufgetretenen Untersuchungen über das Urteilsproblem. Etwas ausführlicher werden die Anschauungen von PLATO, ARISTOTELES, OCCAM, DESCARTES, SPINOZA, KANT, BRENTANO, SIGWART und WUNDT besprochen.

Der dritte Abschnitt behandelt den Ursprung und die Elemente der Urteilsfunktion. Zunächst lehnt Verfasser ab, dafs das Urteil eine Assoziation sei; denn in dem Urteil: „der Baum blüht" trete ja zu der Vorstellung des blühenden Baumes kein neues Vorstellungselement hinzu. Hierauf ist zu erwidern, dafs das Urteil: „der Baum blüht" bald ein analysierendes im Sinne WUNDTS, bald ein zusammensetzendes im Sinne SIGWARTS ist. Im ersteren Falle handelt es sich, wenn wir das

Urteil aussprechen, lediglich um eine Assoziation zweier getrennter Sprachvorstellungen mit einer zusammengesetzten Objektvorstellung. Im zweiten Falle wird mit der Vorstellung „Baum“ assoziativ die Vorstellung des Blühens verknüpft, und mit beiden Objektvorstellungen verbinden sich wiederum assoziativ die zugehörigen Sprachvorstellungen. Also Assoziation in beiden Fällen! Nach J. ist unsere wesentliche Leistung im Urteilen, abgesehen von den Artikulationsempfindungen (? Ref.) und aufser der Zerlegung des Vorstellungskomplexes, folgende: „Durch das Urteil wird der ganze Vorstellungskomplex, der unzergliederte Vorgang, dadurch geformt und gegliedert, dafs der Baum als ein kraftbegabtes, einheitliches Wesen hingestellt wird, dessen gegenwärtig sich vollziehende Kraftäufserung eben das Blühen ist.“ Die Funktion des Urteilens ist somit nicht sowohl ein Trennen oder Verbinden, sondern ein Gliedern und Formen vorgestellter Inhalte. Zugleich wird der Baum in dem Urteile als etwas Selbständiges, von mir unabhängig Existierendes hingestellt, und dadurch gewissermafsen aus meiner Vorstellung herausgestellt und so objektiviert. Das Urteilen kann als ein modifiziertes Vorstellen, nicht aber als eine eigene Klasse psychischer Phänomene betrachtet werden. Wir stellen einen Vorgang nach dem Urteil anders vor, als vor demselben.

Weiter sucht J. zu bestimmen, wodurch diese Modifikation des Vorstellens hervorgerufen wird, und aus welchen Elementen sie besteht. Jedes Urteilen ist nicht nur ein Vorstellen, sondern zugleich ein Thun, ein Willensakt. Da nun jeder Willensakt Lust- und Unlustgefühle voraussetzt, so mufs das Urteil Gefühls- und Willenselemente enthalten. Das Gefühlselement ist das „Interesse“: die Vorstellung veranlafst uns dann, ein Urteil zu fällen, wenn sie unser Interesse erregt. Das Interesse aber definiert J. als „die Lust, die uns die Befriedigung unseres psychischen Funktionsbedürfnisses gewährt“. Ein Willenselement liegt schon darin, dafs nach der Form des Urteils gesucht wird. Dazu kommt, dafs der Baum selbst, das Subjekt des Urteils, dem primitiven Bewufstsein des Urmenschen, sowie heute noch dem Kinde durchaus als belebtes, wollendes Wesen erscheint: der Baum blüht, weil er blühen will. Diesem Anthropomorphismus erkennt J. Berechtigung zu, insofern für die Apperzeption eines Vorganges in der Umgebung sich dem Menschen als einzige Apperzeptionsmasse[1] die Erinnerung an die zahlreichen bei eigenen Bewegungen erlebten Willensimpulse darbietet. Das Urteil erhält sonach erst durch die Willensimpulse und die Erinnerung daran seine eigentümliche Form, ja, es wird eigentlich durch Verwertung der eigenen Willensimpulse erst geschaffen. „Das Urteil ist die primitivste und häufigste Art der Apperzeption“ sagt J. auch (S. 94). Damit wird nun auch der bereits in der einfachen Wahrnehmung liegende Keim zur Objektivierung entfaltet: das fremde Ding wird mit mir gleichgestellt und dadurch zugleich gegenübergestellt. Seine definitive Gestalt erhält das Urteil, wenn die Entwickelung der Sprache so weit gediehen

[1] Im Sinne des Verfassers bedeutet die Apperzeption „das Bemerken infolge der durch die Aufmerksamkeit erregten Vorstellungsmassen“.

ist, dafs die Sprachwurzeln, welche ursprünglich stets einen ganzen Vorgang bedeuten, in Subjekt und Prädikat auseinandertreten: das Urteil prägt sich im Satz aus.

„Entwickelung der Urteilsfunktion“ ist der vierte Abschnitt überschrieben. Verfasser geht von den einfachen Wahrnehmungsurteilen („das Haus brennt“) aus. Die allgemeinen konkreten Begriffe („Baum“ etc.) entstehen nach J., indem der Name „Baum“ als Subjekt aller über Bäume gefällten Urteile geläufig wird. Die Urteilsfunktion erweist sich also für die Entstehung der Begriffe unerläfslich. Das Subjektwort des Urteils wird zum Träger der dem Dinge innewohnenden Kräfte. Es trägt aber auch insofern zur Entwickelung des Denkens bei, als es die Vorstellung einer potentiellen Thätigkeit verdeutlicht, welche dem Dinge auch dann innewohnt, wenn sie gerade nicht wirksam ist. Die Prädikatsfunktion des Urteils entwickelt unser Denken insofern weiter, als sie die Sonderung der Thätigkeit, der Eigenschaft und des Zustandes von den zugehörigen Objekten ermöglicht. Das Prädikat sagt uns, was das Ding will, was es wollen kann, oder was es ohne Widerstand mit sich machen läfst.

Von den Wahrnehmungsurteilen geht Verfasser zu den Impersonalien, zu den Erinnerungs- und Erwartungsurteilen über. Der Anthropomorphismus der letzteren liegt nach J. darin, dafs wir dem wahrgenommenen Objekt (z. B. dem bewölkten Himmel) eine bestimmte Willensrichtung (z. B. zu regnen) zuschreiben. Als Begriffsurteile bezeichnet er solche Urteile, in welchen im Subjekt nur die allgemeinen Eigenschaften bezeichnet sind. So ist der Satz: „der Hund ist ein Haustier“ ein Begriffsurteil, insofern das Subjekt „Träger der den Hunden gemeinsamen Kräfte“ ist. Im Beziehungsurteile wird ein Beziehungsbegriff als objektiv vorhandenes und wirkendes Kraftzentrum gefafst (z. B. *πόλεμος πατὴρ πάντων*). Die mathematischen Formeln sind eigenartige Beziehungsurteile, in denen die Existenz einer Beziehung behauptet wird. So ist im Satze $x = 4$ die Gleichheitsbeziehung zwischen x und 4 das Subjekt, und das Prädikat ist die Existenz dieser Beziehung. Diese Existenz andererseits bedeutet soviel als: diese Gleichheitsbeziehung wird sich in allen folgenden Operationen als wirksam erweisen. Im hypothetischen Urteil wird eine ähnliche Beziehung zwischen zwei Urteilen behauptet.

Mit den Schwierigkeiten, welche die Urteile über selbsterlebte psychische Phänomene (z. B. „ich freue mich“) seiner Theorie bereiten (insofern das Subjekt dieser Urteile doch nicht ein vom Urteilenden verschiedenes, unabhängiges Kraftzentrum ist), findet sich Verfasser folgendermafsen zurecht. Ich fasse den erlebten Vorgang als meine Freude, als eine bestimmte Thätigkeit meines Ich auf. Dies Ich bildet ein Kraftzentrum im Universum. „Ich freue mich“ heifst sonach: das, was in mir vorgeht, würde jemand, der in mich hineinzuschauen vermöchte, als diese Thätigkeit meines Ich deuten. Sonach wird auch hier durch das Urteil in der von der Theorie geforderten Weise ein Vorgang geformt, gegliedert und objektiviert. Die psychischen Phänomene gelangen zum Bewufstsein dadurch, dafs sie blofs erlebt, zum Selbstbewufstsein dadurch, dafs sie beurteilt werden.

Aus der eingehenden Behandlung der „Frage“ sei hier nur hervorgehoben, daſs J. die Frage durchweg auf das Gefühl des Staunens zurückführt, wenn eine Vorstellung gegeben wird, die in das bisher erworbene Weltbild nicht recht paſst. Die Frage ist ein formuliertes Staunen; sie ist kein Urteil, sondern das in Satzform ausgedrückte Verlangen, ein Urteil zu bilden oder zu vervollständigen. Sie ist sonach zugleich das Mittel, eine Hemmung der Urteilsfunktion zu beseitigen.

Die „Geltung des Urteils“ wird im fünften Abschnitt behandelt. Die Negation hat sich daraus entwickelt, daſs der Mensch ein Urteil bei weiterer Beobachtung nicht bestätigt findet oder bei Mitmenschen über denselben Vorgang ein dem seinigen entgegengesetztes Urteil findet. Sie ist der sprachliche Ausdruck für die Zurückweisung eines Urteils. Mit stichhaltigen Gründen bestreitet J., daſs auch die von Brentano gelehrte Verwerfung einer Vorstellung möglich sei. Erst mit der Zurückweisung der möglichen Negation, durch Negierung des Irrtums tritt das „Ja“ auf, entsteht der Begriff der Wahrheit des Urteils. Psychologisch ist die Wahrheit (wohl richtiger das Fürwahrhalten. Ref.) „ein Verteidigen der vollzogenen Deutung“. Das bloſse Vorstellen, Fühlen und Wollen enthält nur Thatsächlichkeit, die nicht angefochten, also auch nicht verteidigt werden kann. Hier kann von Wahrheit überhaupt nicht die Rede sein. Das Urteil hingegen enthält infolge der Introjektion eines Willens oder — auf höherer Entwickelungsstufe — einer Kraft in das Subjekt zugleich die Überzeugung, daſs der gesamte Vorgang auch bestehen bleibt, und daſs das im Subjektsworte dargestellte Kraftzentrum fortwirkt, einerlei, ob ich ein Urteil darüber fälle oder nicht. Als psychologische Thatsache ist das Urteil das Formen eines Vorstellungsinhaltes, als Meinung oder Bedeutung (meaning im Sinne Bradleys), ist es ein selbständiger, von der Thatsache des Urteilens unabhängig gedachter objektiver Vorgang. Die Wahrheit ist eine Beziehung zwischen diesen beiden Seiten des Urteilsaktes. Ihr Begriff setzt ein extramentales, vom Urteilenden unabhängiges Geschehen voraus. Die folgenden Betrachtungen des Verfassers über den Wahrheitswert der wichtigsten Arten der Urteile können, weil durchaus erkenntnistheoretisch, hier übergangen werden. Nur auf die vortrefflichen Ausführungen über die angebliche unzweifelhafte Gewiſsheit der Urteile der inneren Wahrnehmung (S. 194 ff.) sei ausdrücklich hingewiesen.

Das bewuſste Fürwahrhalten oder der „Glaube“ an das Urteil besteht in dem Gefühl, daſs ich die im Urteile enthaltene Deutung mit meinem sonstigen Denken und Fühlen in Übereinstimmung zu bringen vermag.

Als existierend müssen wir alles, was wir vorstellen, vorstellen. Erst aus der Erfahrung, daſs manches, was wir für wirkungsfähig und selbständig hielten, sich als Zustand des Ich ergiebt, nehmen wir Veranlassung, den Begriff der Nicht-Existenz und denjenigen der Existenz zu bilden. Die Existenz ist somit ein Prädikat, wie jedes andere, und bedeutet die Wirkungsfähigkeit. Die Eigentümlichkeit des Existenzialurteils besteht nur darin, daſs ein Thatbestand nicht als ein einziges Merkmal eines Begriffes gefaſst, sondern als Wirkungsfähigkeit sämtlicher, in einem Begriffe zusammengefaſster Kräfte behauptet wird.

Als eine notwendige Konsequenz seiner Theorie bezeichnet J. die Auffassung der äufseren Wahrnehmung als eines primitiven, unbewufsten Urteilsaktes. Auf Grund und nach Analogie unserer eigenen Willensimpulse gestalten wir die Empfindungskomplexe zu selbständigen, kraftbegabten Objekten. J. nennt dies auch „eine unbewufste Apperzeption".

Der sechste Abschnitt behandelt die erkenntnis-kritische Bedeutung der Urteilsfunktion. Er enthält im wesentlichen einen Versuch, den erkenntniskritischen Idealismus zu widerlegen — durch Hinweis auf die Thatsache fremder Bewufstseine —, eine Auseinandersetzung mit Avenarius' Kritik der reinen Erfahrung und schliefslich die Andeutung eines einheitlichen Weltbegriffs, welcher sich aus der vorausgegangenen Lehre von der Urteilsfunktion ergeben soll: wir müssen das Weltganze als Kraftäufserung eines mächtigen göttlichen Willens auffassen.

Das Hauptverdienst des Buches liegt jedenfalls darin, dafs es überhaupt eine psychologische Analyse des Urteils versucht hat. Es hat damit die Psychologie an ein leider sehr vernachlässigtes Problem wieder erinnert. Die Richtigkeit der Lösung, welche es giebt, ist sehr zweifelhaft. J. bezeichnet seine Theorie selbst an anderer Stelle als Introjektionstheorie. Gerade diese Introjektion nun hat J. entschieden überschätzt. Man kann wohl zugeben, dafs der Mensch — namentlich auf niederer Kulturstufe — eine Tendenz zu anthropomorphistischen Introjektionen in seinen Urteilen über Wahrnehmungen zeigt, und dafs auf höherer Kulturstufe hieraus sich eine Tendenz zur Annahme von willenähnlich wirkenden Kraftzentren entwickelt: damit ist jedoch noch keineswegs bewiesen, dafs diese Introjektion ein wesentliches psychologisches Merkmal aller Urteile ist. Nicht einmal für die „Wahrnehmungsurteile" des Verfassers ist dies richtig. Wenn jemand sagt: „diese Blume ist blau", so mag vielleicht J., welcher von Ätherschwingungen und Vibrationstheorie gehört hat, der Blume eine Kraft zuschreiben. Im einfachen Urteil ist von dieser Kraftintrojektion nichts enthalten, sondern lediglich eine Verbindung von Vorstellungen. Die Beziehungsvorstellung der Kraft kann diese Vorstellungsverbindung begleiten, aber sie mufs es nicht. Wie gezwungen sich nun gar Urteile, welche der Wahrnehmung fernerstehen, der Introjektionstheorie einfügen, ergiebt sich aus dem Referate selbst. Viel mehr trägt zur Lösung des psychologischen Urteilsproblems bei, was Verfasser über die Formulierung und Gliederung im Urteile bemerkt. Dies, sowie die Erörterungen über den Einflufs der Urteilsfunktion auf die Begriffsbildung ist nach Meinung des Referenten — abgesehen von der allgemeinen Anregung — dankbar als positive Förderung der Psychologie anzuerkennen. Ziehen (Jena).

Raoul de la Grasserie. **Du phénomène psychologique de l'hybridité linguistique et du bilinguisme.** *Rev. philos.* Bd. 39, 6. S. 626—644. 1895.

All unser Denken vollzieht sich im wesentlichen in Sprachform. Diese wird für gewöhnlich die der Muttersprache sein, weil im allgemeinen deren Formen vor allen anderen sich ins Bewufstsein drängen.

Wie aber, wenn die Formen einer zweiten Sprache der Schwelle des Bewuſstseins ebenso nahe stehen? Wie werden sich dann die beiden Sprachen ins Gleichgewicht setzen? Diese Frage hat der Verfasser zu beantworten gesucht, und wenn er auch meist eben da abbricht, wo die psychologische Vertiefung zu beginnen hätte, so ist sein Aufsatz wegen der geschickten Auswahl der Belege doch weder für Linguisten, noch für Psychologen uninteressant. Ja, den letzteren dürfte er sogar manche neue Anschauung zuführen, da die Spezialuntersuchungen von SCHUCHARDT und anderen ihnen fern liegen und H. PAUL in den *Prinzipien der Sprachgeschichte* (Halle 1886), Kap. 22 u. 23, zwar tiefer greift, als der Verfasser, aber doch nicht alle von diesem behandelten Fragen berührt.

Verfasser unterscheidet Hybridität und Bilinguismus. Bei der ersteren verschmelzen sich zwei Sprachen zu einer, bei der letzteren werden beide Sprachen selbständig nebeneinander verwendet, und zwar entweder von denselben Individuen oder verteilt unter soziale Gruppen eines Volkes. Der merkwürdigste Fall der Hybridität ist der, daſs ein Volk nur das sich aus seiner eigenen Sprache bewahrt, was HUMBOLDT und STEINTHAL die innere Sprachform nennen, also das grammatische Gerüst der Sprache, Laut-, Formensystem und Syntax, während der Sprachstoff, das Vokabular, einer kultivierteren Sprache entlehnt wird unter völliger Aufgabe des eigenen. Eben dieser Fall ist es, der, wie SCHUCHARDT gezeigt hat, in gewissen Kreolensprachen vorliegt, die den französischen oder portugiesischen Wortschatz in die Formen der malaiischen oder einer afrikanischen Negersprache pressen. Hier z. B. wäre eine psychologische Begründung am Platze und leicht gewesen. Die innere Sprachform ist zweifellos dem Gedächtnisse viel tiefer eingeprägt als der Wortschatz. Denn weit öfter auch als das häufigste flexible Wort wiederholen sich in der Rede die Flexionsendungen und die Satztypen. — Wo die Verschmelzung zweier Sprachen keine so völlige ist, wie in dem citierten Fall, sondern etwa bloſs eine Anzahl Wörter und einige Flexionsformen aus der einen in die andere aufgenommen werden, lieben es bedeutungsgleiche Wörter, sich zu polarisieren, wie es der Verfasser nennt, sich zu differenzieren, wie wir sagen würden. So im Englischen häufig die normannischen und die angelsächsischen Bestandteile: calf ist das Tier, veal das Fleisch.

Der individuelle Bilinguismus zeigt sich z. B. schon beim Gebrauch der Hoch- und der Umgangssprache seitens desselben Individuums, beim Gebrauch der poetischen Sprache neben der prosaischen, geläufig erlernter Sprachen neben der eigenen. Gerade beim letzteren Punkt könnte wohl eine gründliche psychologische Untersuchung darüber, wie weit fremde Elemente neben denen der eigenen Sprache sich ins Bewuſstsein drängen, manches Neue ergeben; der Verfasser greift dies Problem kaum an. — Beim sozialen Bilinguismus handelt es sich vielfach darum, daſs eine abgestorbene oder absterbende Sprache von einer gewissen Klasse der Bevölkerung fortgeführt wird. So das Sanskrit und Latein von Gelehrten und Priestern, das Patois, das allmählich vom Hochfranzösischen verdrängt wird, von Bauern, bei den Karaiben die Sprache eines unterworfenen und angeblich bis auf seine weiblichen Angehörigen

ausgerotteten Stammes von den Weibern. Dieser soziale Bilinguismus erscheint übrigens z. B. bei den Engländern nach der normannischen Einwanderung als Vorstufe der Hybridität; es ist, wie ich meine, interessant genug, daſs noch Scott im *Ivanhoe* unter alleiniger Verwendung moderner Elemente die Sprache des Siegers als normannisch, die des Besiegten als angelsächsisch charakterisieren kann. Auch hier übrigens wird vom Verfasser auf das eigentliche psychologische Problem, wieso dem Sprachgenossen gegenüber sich ebenso sicher und richtig immer die Standessprache einstellt, wie anderen gegenüber die Gemeinsprache, nicht weiter eingegangen.

Möchte doch die moderne Psychologie dieser und ähnlicher Fragen der Linguistik sich einmal annehmen! F. Skutsch (Breslau).

A. Marty. **Über subjektlose Sätze und das Verhältnis der Grammatik zu Logik und Psychologie.** Sieben Artikel. *Vierteljahrschr. f. wiss. Phil.* Art. 1: Bd. VIII. S. 56—94. Art. 2: ebenda S. 161—192. Art. 3: ebenda S. 292—340. Art. 4: Bd. XVIII. S. 320—356. Art. 5: ebenda S. 421—471. Art. 6: Bd. XIX. S. 19—87. Art. 7: ebenda S. 263—334.

Im Gegensatze zu der durch ihr Alter geheiligten Lehre, daſs das Urteilen im Beziehen zweier Vorstellungen aufeinander bestehe und vom Vorstellen nicht wesentlich verschieden sei, hat Brentano die Ansicht aufgestellt und begründet, daſs Urteilen soviel sei, wie Anerkennen und Verwerfen, und daſs zwar der Gegenstand eines Urteils eine Vorstellung, das Urteilen selbst aber vom Vorstellen toto genere verschieden und neben diesem und den Gefühlen als ein nicht weiter ableitbares Verhalten der Seele zu betrachten sei. Er stützt sich in seiner Begründung besonders auf das Impersonale und den Existentialsatz, in denen ja von einer Beziehung zweier Vorstellungen aufeinander nicht die Rede sein könne. Diese Lehre hat viel Widerspruch gefunden, aber auch Zustimmung. Von sprachwissenschaftlicher Seite ist zu Brentano ein besonders willkommener Bundesgenosse gestoſsen, der bekannte Slavist Miklosich, der in seiner kleinen, aber inhaltsreichen Schrift „*Subjektlose Sätze*, 2. 1883“ sich ganz auf den Standpunkt der Brentanoschen Urteilstheorie stellt, nachdem er dargelegt, daſs keine andere Erklärung die eigenartige Erscheinung der Impersonalien verständlich zu machen vermöge. Im Anschluſs an Miklosichs Schrift hat es nun Marty bereits im Jahre 1884 unternommen, die Frage der Impersonalien bis in ihre letzten Gründe zu verfolgen, und so ist aus einer Abhandlung über die sog. subjektlosen Sätze eine Untersuchung über das Verhältnis des sprachlichen Ausdruckes zu dem ausgedrückten Gedanken geworden. Die im Jahre 1884 begonnene Artikelreihe ist aber erst im Jahre 1894 fortgesetzt worden und vor kurzem zum Abschluſs gekommen, nachdem sich in der langen Zwischenzeit von allen Seiten Stimmen gegen seine Auffassung, welche im wesentlichen mit der Miklosichs übereinstimmt, erhoben hatten. Der Gang der Untersuchung Martys ist folgender:

Ehe er an die Frage nach der Bedeutung der unpersönlichen Sätze herantritt, weist er irrige Ansichten über das Verhältnis von Denken und Sprechen zurück und erklärt es im Gegensatze zu einer

Reihe geachteter Forscher für geboten, die Bedeutung des Gedankens aufzusuchen, ohne sich durch die Rücksicht auf das sprachliche Gewand, in dem er erscheint, bestimmen zu lassen. Die mannigfachen Deutungen der Impersonalien, die man vom Standpunkte der gewöhnlichen Urteilstheorie versucht hat, werden sämtlich abgewiesen; auch diejenigen, welche nach dem Erscheinen der ersten drei Artikel veröffentlicht worden sind, haben kein besseres Schicksal: in einem Nachtrage, dem vierten und fünften Artikel, sowie Artikel 6 bis Seite 51 sucht MARTY sie eingehend zu widerlegen. Das Ergebnis ist: Wer nicht zu einer gezwungenen Deutung greifen will, mufs zugeben, wie das ja schon von manchen Forschern geschehen ist: die Bedeutung des unpersönlichen Satzes ist ein Setzen oder Leugnen eines Vorganges schlechtweg. Da es nun aber nicht angeht, in derartigen Urteilen Ausnahmen zu sehen, so gilt es, eine Urteilstheorie zu suchen, die diesen subjektlosen so gut gerecht wird, wie den aus Subjekt und Prädikat bestehenden. Als solche bietet sich einzig und allein die von BRENTANO, der übrigens schon mehrere Logiker, MILL, ÜBERWEG und SIGWART, nahe gekommen sind. BRENTANOS Lehre wird dann ausführlich erläutert und nun die Frage gestellt, die als die Kernfrage der ganzen Untersuchung anzusehen ist: wie ist der Schein, dafs Impersonale und Existentialsatz Subjekt und Prädikat haben, entstanden? Wer hierauf die rechte Antwort geben will, für den ist es erstes Erfordernis, über das Wesen der inneren Sprachform ins klare zu kommen, das von unseren angesehensten Forschern immer noch in verhängnisvoller Weise verkannt wird. Während WUNDT, STEINTHAL u. A. diese für die Bedeutung selbst halten, weist MARTY überzeugend nach, dafs sie vielmehr nur eine Nebenvorstellung ist. Wenn es galt, einen neuen Gedanken sprachlich auszudrücken, so wurde stets der Weg eingeschlagen, dafs man einem bereits vorhandenen sprachlichen Ausdrucke einen neuen, zweiten Wert beilegte. Die gewöhnliche, bisherige Bedeutung des betreffenden Ausdruckes (z. B. Vorstellen, Begreifen, Grund, Erschrecken eigentlich soviel, wie Aufspringen) mufste und sollte natürlich ebenfalls, und zwar zunächst, ins Bewufstsein des Hörenden treten; aber sie spielte nur die Rolle einer Hülfsvorstellung, welche auf den Hauptgedanken, die wirklich gemeinte neue Bedeutung, hinzuführen bestimmt war. Der inneren Sprachform, so führt MARTY weiter aus, begegnen wir nun auch auf dem Gebiete der Syntax und insbesondere bei dem subjektlosen und dem Existentialsatze. Ein ursprünglich sinnvolles Verbum (ist) wurde als blofses Zeichen der Anerkennung verwandt und ein ursprünglich sinnvolles Pronomen (es) oder auch blofs die auf den Träger einer Handlung hinweisende Personalendung bei der Behauptuug eines blofsen Vorganges. Um nachzuweisen, wie es kommen konnte, dafs auch diese einfachen Urteile in dem Gewande zweigliedriger Sätze erscheinen, untersucht MARTY die Natur des kategorischen, d. h. zweigliedrigen Urteils. Er sieht darin mit BRENTANO ein Doppelurteil, in welchem auf ein einfaches anerkennendes Urteil, das als Subjekt erscheint, ein zweites aufgebaut ist, und zeigt nun, welche grofse Bedeutung die Prädikation für unser Denken gehabt hat und noch hat, insofern gerade sie es ermöglichte, die durch Analyse eines Anschauungsganzen

gewonnenen Teile synthetisch auf das Ganze zu beziehen und auch über das Gebiet der einheitlichen Anschauungen und weiter des Anschaulichen überhaupt hinaus Synthesen vorzunehmen, worauf denn alle unsere Dingvorstellungen zurückgehen. Dann wird auch nach der inneren Form dieser kategorischen Aussagen gefragt, und es ergiebt sich, daſs die gewöhnliche Auffassung, als handle es sich bei der Beziehung des Prädikates zum Subjekte überall um das Verhältnis von Accidens und Substanz, auf einer Täuschung beruht, daſs vielmehr dieses Verhältnis und speziell das Thun und Leiden einer Person in der Entwickelung unserer indogermanischen Sprachen nur eine überwiegende Bedeutung gewonnen hat und dann zur inneren Form für ganz anders geartete Verhältnisse in kategorischen Urteilen, die Subsumtion, den kontinuierlichen Zusammenhang und die kollektive Zusammengehörigkeit, geworden ist. Ein weiterer Abschnitt, überschrieben „Vom Ausdruck einfacher Urteile", zeigt, daſs die so ausgebildete kategorische Form auf Urteile übertragen wurde, die gar nicht kategorisch sind, und zwar nicht nur auf solche, deren Materie zusammengesetzt ist (einige Menschen sind kupferrot = es giebt kupferrote Menschen; kupferrote Menschen ist die zusammengesetzte Urteilsmaterie, es giebt Zeichen der Setzung), sondern auch auf Urteile mit einfacher Materie, d. h. diejenigen Existentialurteile, die in der Gestalt des Existentialsatzes und des Impersonale erscheinen. Die subjektlosen Sätze sind also, was vielfach, u. A. auch von Miklosich, bestritten worden ist, erst aus subjektischen hervorgegangen. Dann werden die verschiedenen Klassen der thetischen Aussagen, d. h. aller derjenigen, die eine bloſse Setzung enthalten, voneinander gesondert und die Grenzen zwischen subjektivischer und subjektloser Aussage, d. h. zwischen scheinbarem und wirklichem Impersonale, gezogen. Ein Schluſswort handelt von der Beziehung zwischen Grammatik, Logik und Psychologie. Jeder dieser Wissenschaften wird ihr Recht. Es zeigt sich, daſs Becker im Fehler war, wenn er die Grammatik auf die Logik aufbaute, aber ebensowohl Steinthal, wenn er sie ganz von ihr trennte, und andererseits die Mehrzahl unserer neueren Logiker, wenn sie sich von dem sprachlichen Ausdrucke nicht frei und unabhängig machen und zwischen innerer Sprachform und Bedeutung nicht unterscheiden können.

Im ganzen darf der Nachweis, daſs die gewöhnliche Lehre vom Urteile unrichtig, daſs also die sog. subjektlosen Sätze Ausdrücke wahrhaft subjekt- und prädikatloser Urteile sind, und daſs jener Irrtum auf einer Verkennung des Wesens der inneren Sprachform beruht, als erbracht gelten. Im einzelnen wird die weitere Forschung vielleicht zu anderen Ergebnissen führen. Jedenfalls gilt von den Urteilen, die Marty kategoroid nennt, d. h. von den thetischen Urteilen mit zusammengesetzter Materie, von den modifizierenden Prädikaten u. a., daſs da noch vieles strittig ist. Ist doch auch in den späteren Artikeln Martys ein Unterschied gegenüber den älteren bemerkbar. Die Lehre vom Doppelurteil und von der Prädikation bringt in voller Klarheit und Schärfe erst der sechste Artikel. In dem zweiten Artikel erscheint sie nur erst angedeutet. Was aber bei Marty besonders dankbare Anerkennung ver-

dient, das ist seine Art der Widerlegung. Wie nahe lag es, als den schlagendsten Beweis für die Unhaltbarkeit der alten Urteilstheorie und der von ihrem Standpunkte aus versuchten Deutungen der subjektlosen Sätze gerade die Vielheit und Mannigfaltigkeit dieser Deutungen selbst und die oft recht verzweifelten Versuche, sich mit den Impersonalien abzufinden, zu bezeichnen! Marty verzichtet auf solche Art Beweisführung. Jede gegnerische Ansicht wird auf das eingehendste geprüft, und überall zeigt Marty das aufrichtige Bemühen, den Gegner zu verstehen und sich auf seinen Standpunkt zu versetzen. Die Widerlegung nimmt dadurch einen sehr breiten Raum ein, aber sie ist um so zwingender; auch bleibt sie nicht ohne positiven Gewinn. Dahin gehören die Bestimmung der Begriffe Existenz und Realität, die Erörterungen über Humes und Kants Lehre vom Existentialsatze u. a. Dafs die Artikel Martys den Erfolg haben, die Gegner zu überzeugen, ist freilich zunächst nicht zu hoffen. Wohl aber darf die Erwartung ausgesprochen werden, dafs sie der Lehre der Brentanoschen Schule allmählich immer mehr Anhänger zuführen werden.

F. Schroeder (Schlettstadt)

W. Preyer. **Zur Psychologie des Schreibens.** Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. 1895. 230 S.

In vorliegendem Werke giebt uns der bekannte Gelehrte die Resultate seiner Studien über die individuellen Verschiedenheiten der Handschriften und ihre Ursachen. Neun dem Buche beigegebene Tafeln und zweihundert in den Text verflochtene (vorzüglich faksimilierte) Schriftproben — zum Teil äufserst instruktive und interessante Beispiele — illustrieren die klare, lebendige Darstellung, von deren Gang und Ergebnissen im Folgenden eine kurze Übersicht gegeben sei.

Nachdem der Verfasser in der Einleitung diejenigen Eigentümlichkeiten der Schrift, welche mehr kollektiver Natur, d. h. auf Rechnung der Nationalität, des Alters, des Berufes u. dergl. zu setzen sind, kurz berührt hat, wendet er sich den individuellen Verschiedenheiten zu, welche nun ausschliefslich den Gegenstand der Untersuchung bilden. Im ersten Abschnitt stellt Preyer die Merkmale zusammen, welche die Mannigfaltigkeit des Charakters der verschiedenen Handschriften bedingen. Dem allgemeinen Eindrucke nach beurteilt, ist eine Schrift schön, leserlich, gleichmäfsig, sicher, natürlich oder das Gegenteil. Geht man auf das Detail ein, so kommen im wesentlichen folgende Momente in Betracht: 1. Die Form der Schriftzeichen und ihrer Zuthaten (Überwiegen von Kurven oder geraden Linien und spitzen Winkeln). 2. Die Kontinuität der zusammengehörigen Schriftzeichen (Verhältnis der Verbindungen und Lücken zwischen den Buchstaben innerhalb der Wörter). 3. Die Vollständigkeit der Schrift. (Hierzu möchte Referent bemerken, dafs das Fehlen resp. unrichtige Verdoppeln von Buchstaben, welches der Verfasser für diesen Punkt in Betracht zieht und z. B. zur Beurteilung der Bildungsstufe des Schreibers verwertet, nicht den Charakter der

Schrift, sondern ihren Inhalt betrifft, — und nur mit ersterem hat es der Graphologe, streng genommen, zu thun!). 4. Die Gröfse, und zwar sowohl die absolute Höhe und Breite der einzelnen Buchstaben, wie das Verhältnis der Höhe der Majuskeln und der Höhe der Langbuchstaben zu der der Kurzbuchstaben — ebenso auch die Länge der Querstriche, Gedankenstriche und anderer Interpunktionen. 5. Das Verhalten der Grund- und Haarstriche, die Form der ersteren (keulenförmig, dolchartig, varikös) und das Verhältnis der Breite beider. 6. Die Schriftlage (rechtsschräg, steil, linksschräg). 7. Die Richtung der Zeilen (aufwärts, abwärts, unregelmäfsig wellig). 8. Die Länge der Zeilen im Verhältnis zur Breite der Schreibfläche. 9. Der Abstand der Zeilen. Schliefslich wird auch noch auf den individuell ungemein verschiedenartigen Namenszug (die Paraphe) hingewiesen. Alle diese charakteristischen Merkmale lassen sich nun, wie weiterhin im dritten Abschnitt („Analyse und Synthese der Schriftzeichen") gezeigt wird, auf wenige Elemente zurückführen: 1. Die Richtung der Bewegung der Federspitze. 2. Die Länge des nach den acht Richtungen des „Schriftkompasses" (oben, unten, rechts, links, obenrechts, obenlinks, untenrechts, untenlinks) von ihr durchlaufenen Weges, d. h. die Ausdehnung des Federstriches. 3. Die Breite desselben. 4. Die Unterbrechung oder Pause in der (in allen Fällen nur kurze Zeit kontinuierlichen) Federspitzenbewegung. Aus diesen vier variablen Komponenten resultiert also der individuelle Typus der Schrift. — Bereits im zweiten Abschnitt hatte Preyer auseinandergesetzt, dafs die konstanten individuellen Kennzeichen einer Schrift nicht nur der Handschrift zukommen, sondern sich im wesentlichen — schon nach kurzer diesbezüglicher Übung — in Schriften vorfinden, welche mit dem (rechten wie linken) Fufse, dem Mund, der Knie- oder Ellenbogenbeuge gefertigt sind. Er zieht daraus den Schlufs, dafs die Individualität der Schrift nicht von Besonderheiten der Muskeln, Bänder, Knochen und überhaupt der Beschaffenheit peripherer Organe abhängt, sondern zentral bedingt ist. In dem vierten, umfassendsten Abschnitt seines Buches versucht nun Preyer — auf Grund eigener Studien und eingehender Prüfung der Angaben anderer Graphologen (zumal Michons) — die Beziehungen der individuellen Variationen der Schreibbewegungen zu bestimmten psychischen Zuständen und Vorgängen festzustellen und den Zusammenhang zu erklären. Eine auch nur halbwegs erschöpfende Wiedergabe des ungemein reichen Inhaltes ist im Rahmen eines Referates unmöglich; es können hier nur die Umrisse angedeutet werden. Das Bedeutungsvollste aller oben aufgezählten Merkmale ist die Form der Schriftzeichen. (Eingelernte Schriften, wie z. B. die typisch kalligraphische, kommen natürlich für die Beurteilung nicht in Betracht.) Den Hauptgegensatz bildet die runde und die eckige Schrift: Das Überwiegen von Kurven deutet auf Sanftmut, Neigung zum Nachgeben, Mildern von Gegensätzen, das Überwiegen der geraden Linien und spitzen Winkel auf die gegenteiligen Eigenschaften (Schroffheit, Eigensinn u. dergl.). Es folgt nun eine Fülle charakteristischer Einzelheiten: Die offene, bezw. geschlossene Schreibung des a, b, d, o etc., die Verzierungen (zumal der Majuskeln), ihre Ausdehnung und harmonische Gestaltung,

die An-, End- und Querstriche mit ihren zahlreichen Variationen (Egoismusschleife, Harpune, Protektionsstrich, Mifstrauensstrich etc.) u. a. m. Nächst der Form der Schriftzeichen kommt ihre Kontinuität in Betracht. Preyer acceptiert hierfür die zuerst von Michon aufgestellte Ansicht, dafs das Überwiegen verbundener Buchstaben einer praktischen, logischen, das isolierter einer idealistischen, intuitiven Natur entspreche. Auch dafs grofse Schriftzüge auf Stolz und hohe Ziele hinweisen, findet Preyer im allgemeinen zutreffend, erinnert jedoch daran, dafs damit weder über die Berechtigung zu ersterem, noch über die Befähigung zu letzteren etwas ausgesagt ist. Stark wechselnde Gröfse der Buchstaben spricht für Impressionabilität, Unbeständigkeit; Zunahme der Höhe gegen das Ende der Wörter für Offenheit, Naivetät. Gegenüber der Deutung der meisten Graphologen, dafs überwiegende Länge des oberen bezw. unteren Teiles der Langbuchstaben mit Sinn für geistige bezw. materielle Interessen zusammenhänge, verhält sich Preyer durchaus skeptisch. Überhaupt warnt er gerade bezüglich allgemeiner psychologischer Schlüsse aus der Gröfse der Schriftzeichen zur Vorsicht, da für die absolute Gröfse auch physiologische Momente mafsgebend sind (Ausbildung des Muskelsinnes und der Unterschiedsempfindlichkeit für Gelenkexkursionen). Die psychologische Deutung des Verhältnisses von Haar- und Grundstrichen (Energie, Entschlossenheit bezw. Mangel daran), der Schriftlage (rechtsschräg = Sensibilität, steil bezw. linksschräg = Selbstbeherrschung reizbarer Naturen), der Zeilenrichtung (aufwärts = Sanguinismus, abwärts = Pessimismus), Zeilenlänge (Sparsamkeit oder Freigebigkeit bezw. Verschwendung je nach der Ausdehnung des freigelassenen Randes) weicht von der anderer Graphologen nicht wesentlich ab. Den Namenszug endlich hält Preyer wohl für charakterologisch wichtig, schreibt ihm aber gegenüber den anderen Merkmalen nur eine accessorische Bedeutung zu. — Dies ist, wie schon bemerkt, nur der Rahmen, innerhalb welches eine reiche Mannigfaltigkeit detaillierterer Kennzeichen mit ihren Modifikationen und Kombinationen nach Form und psychologischer Bedeutung eingehend charakterisiert wird. Aber schon das wenige hier Mitgeteilte läfst den Hauptmangel, welcher den Ausführungen Preyers anhaftet, deutlich hervortreten: statt einfachster psychischer Vorgänge werden die kompliziertesten psychologischen Begriffe (Eigensinn, Taktgefühl, Heuchelei u. dergl.) für die Deutung der individuellen Schriftverschiedenheiten herangezogen, — nur mit der Zurückführung auf erstere aber liefse sich eine wissenschaftliche Fundierung der Graphologie schaffen! Dagegen mufs anerkannt werden, dafs Preyer die bei unwissenschaftlichen Graphologen so beliebten rein metaphorischen Erklärungen des Zusammenhanges der psychischen und Schrifteigentümlichkeiten zu vermeiden bemüht ist. Allerdings ist auch bei seinem Bestreben, nur wirkliche Bewegungen und mit ihnen assoziierte Vorstellungen als Analogien gelten zu lassen, noch gar manches allzuweit hergeholt und zu phantasievoll verknüpft. So z. B., wenn das Überragen des „mittleren Stückes im M und im W über die beiden anderen Teile hinaus einem Herabsehen des Emporkömmlings auf seine eigene einfache Vergangenheit und zugleich auf andere, die es

nicht so weit brachten", entsprechen soll (s. S. 101). Übrigens warnt PREYER selbst vor einer voreiligen Verwertung einzelner charakteristischer Zeichen. Er betont z. B. ausdrücklich, daſs man aus dem Fehlen eines solchen nicht auf das Fehlen der betreffenden psychischen Eigenschaft schlieſsen dürfe. „Ein positives oder negatives Merkmal" — heiſst es weiter — „hat für sich allein nur einen geringen Wert. Bei einer gründlichen Begutachtung einer Handschrift müssen alle bekannten Merkmale jedes für sich zunächst untersucht werden mit Rücksicht darauf, ob sie stark und oft oder stark und selten oder schwach und oft oder schwach und selten oder gar nicht ausgeprägt sind. Dann wird aus dem ganzen Symptomenkomplex das Endresultat unter Abwägung der sich oft widersprechenden Einzelzeichen vorsichtig zusammengefaſst." Und auch dann wird man sich noch der „fundamentalen Regel" zu erinnern haben, daſs „jedes Schriftstück nur den bei seiner Abfassung vorhandenen Gemütszustand erkennen läſst, also in einer Hinsicht ein Stimmungsbild ist."

Der Schluſsabschnitt (V): „Zur Pathologie der Schrift" stellt nur eine Skizze des weiten Gebietes dar, enthält aber doch eine ganze Reihe wertvoller Details und ist namentlich durch ein sehr glückliches Einteilungsprinzip ausgezeichnet. Dr. CLEMENS NEISSER (Leubus).

HERMANN CONRADS. **Über Geisteskrankheiten im Kindesalter.** *Arch. f. Kinderheilkde.* Bd. XIX. 42. S. 1895.

Die vorliegende Arbeit bezweckt, den praktischen Wert der Lehre von den Geisteskrankheiten im Kindesalter nachzuweisen. Verfasser unterscheidet reine Psychosen und Psychosen als Folgeerscheinung einer Neurose; zu letzteren gehören die epileptischen, hysterischen und choreatischen Geistesstörungen. Da bei fast allen Formen des kindlichen Irreseins als erste Heilungsbedingung die Unterbringung in eine Anstalt notwendig ist, das Zusammensein jugendlicher und erwachsener Irrsinnigen aber zu schweren Übelständen führt, so fordert Verfasser die Errichtung besonderer Irrenanstalten für Kinder, wobei er als vorbildlich die segensreiche Wirksamkeit der Asyle für idiotische Kinder hervorhebt. Die Bekanntschaft mit den Kinderpsychosen ist nicht bloſs für den Arzt, sondern auch für den Lehrer von hoher Wichtigkeit, weshalb Verfasser in Übereinstimmung mit UFER die Notwendigkeit betont, die angehenden Pädagogen schon während ihres Universitätsstudiums nicht nur mit den normalen, sondern auch mit den krankhaften Erscheinungen der Psyche, mit der Psychopathologie, vertraut zu machen.

THEODOR HELLER (Wien).

Über die Bedeutung des WEBERschen Gesetzes.

Beiträge zur Psychologie des Vergleichens und Messens.

Von

A. MEINONG.

Erster Abschnitt.

Vom Gröſsengedanken und dessen Anwendungsgebiet.

§ 1. Das Limitieren gegen die Null.

Bei der engen Verbindung, welche zwischen der Sache des WEBERschen Gesetzes und der psychischen Messung besteht, bedarf es schwerlich einer Rechtfertigung, wenn eine diesem Gesetze zugewandte Untersuchung mit Erwägungen anhebt, welche die Gröſse im allgemeinen zum Gegenstande haben. Auf eine schulgerechte Gröſsendefinition ist es dabei keineswegs abgesehen; genauere und unvoreingenommene Prüfung des Thatsächlichen führt in der Psychologie so oft auf Unanalysierbares und insofern Undefinierbares, daſs man nicht wohl Anstoſs daran nehmen könnte, auch im Gröſsengedanken einen solchen Fall anzutreffen. Natürlich schlieſst aber eine Eventualität dieser Art die Möglichkeit einer definitorischen Charakteristik vermittelst indirekter Bestimmungen nicht aus, und das Bedürfnis, sich durch solche Bestimmungen sicher zu stellen, ist hier ohne Zweifel gröſser, als in manchem anderen der Fälle, wo die an sich gewiſs höchst achtenswerte Gewohnheit, more mathematico vorzugehen, dazu geführt hat, dem Vorurteil Folge zu geben, als lieſse sich durch Definitionen alles und ohne Definitionen nichts theoretisch von der Stelle bringen. Denn thatsächlich hat sich der so populäre Gegensatz von Qualität und Quantität für sich allein nicht als deutlich genug erwiesen, um die Frage fern zu halten, ob es denn auch ein wirklicher

Gegensatz sei; das beweist der gelegentlich gemachte Versuch, die psychischen, zunächst die Empfindungsintensitäten als Qualitäten aufzufassen, die nur durch ihren besonders engen Zusammenhang mit den Reizintensitäten ausgezeichnet wären.[1] Weil aber hier eigentlich schon der Appell an unbefangenes Erfassen der in der Sache zunächst kompetenten Empirie, der psychologischen nämlich, leicht genug zur sofortigen Ablehnung dieses Versuches führt,[2] ist es jedenfalls um vieles bedeutsamer, daſs die Psychologie des Lichtsinnes, und sicherlich nicht erst auf dem Umwege theoretischer Spitzfindigkeiten, bekanntlich auf Probleme hingedrängt hat,[3] deren befriedigende Lösung ein zuverlässiges und praktisch leicht anwendbares Kriterium für das, was Gröſse ist, resp. Gröſse hat, unerläſslich voraussetzt.

Ein solches Kriterium habe ich bereits vor Jahren vorübergehend namhaft gemacht,[4] ohne zu wissen, daſs es bereits ein paar Jahre früher mit aller nur irgend wünschenswerten Klarheit von J. v. Kries geltend gemacht worden ist.[5] Es zeigt sich nämlich, daſs, wo immer man es mit Gröſsen zu thun hat, die in weiter nichts als eben in der „Gröſse" verschieden sind, dieselben einem eindimensionalen Continuum, unter Umständen, z. B. bei Zahlengröſsen,[6] auch einer diskreten, aber in einer Dimension liegenden Reihe angehören, das, resp. die nach der einen Seite hin durch die Null begrenzt ist, indes nach der anderen Seite, theoretisch wenigstens, eine Begrenzung fehlt. Man kann also kurz sagen: es ist allen Gröſsen charakteristisch, gegen Null zu limitieren,[7] — und das Einzige, was dem

---

[1] Exner in *Hermanns Handb. d. Physiol.*, Bd. II, 2. S. 242 f., wie es scheint, unabhängig davon auch Boas in *Pflügers Arch.* 28. Bd. 1882. S. 596.

[2] Vergl. Stumpf. *Tonpsychol.* Bd. I, S. 350.

[3] Vergl. Hering, *„Zur Lehre vom Lichtsinn."* 2. Aufl. S. 52 ff. — Auch F. Hillebrand, „Über die spezifische Helligkeit der Farben", *Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-Nat. Kl.* Bd. XCVIII. Abtl. III. S. 78 ff.

[4] „Über Begriff und Eigenschaften der Empfindung." *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* Jahrg. 1889. S. 7. Anm.

[5] „Über die Messung intensiver Gröſsen und über das sogenannte psychophysische Gesetz." *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* Jahrg. 1882. S. 278.

[6] Vergl. Ehrenfels (gegen Brix) in der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* Jahrg. 1891. S. 300. Anm. Nach Lipps (*„Grundzüge der Logik."* Hamburg und Leipzig. 1893. S. 120) wäre „Gröſse im engeren und eigentlichen Sinn . . . nur die stetige Gröſse".

[7] Daſs das Wort Limitieren streng genommen hier den Fall der Concreta ausschlieſst, bedeutet natürlich eine im Interesse der Kürze

noch entgegenzuhalten wäre, ist die Frage, ob hier das Wesen der Gröſse nicht durch Hinweis auf Gröſsenveränderung bestimmt, damit also ein circulus in definiendo gesetzt sei. Denn was besagt das „Limitieren" gegen Null, wenn nicht ein Annähern an dieselbe, und was wäre Näher und Ferner anderes, als kleinere und gröſsere Distanz? Um die Gröſse im allgemeinen zu kennzeichnen, wäre dann nichts als ein spezieller Gröſsenfall in Anspruch genommen, so daſs der Umweg über die Null doch nur zu einem idem per idem zu führen scheint.

Ich bezweifle aber vor allem, daſs dies der praktischen Brauchbarkeit der in Rede stehenden Bestimmung erheblichen Schaden thäte. Denn was Distanz ist, und was im besonderen gröſsere und geringere Distanz, darüber ist doch wohl alle Welt im klaren; sollte man also durch diese Bestimmung unklare und darum verkennbare Gröſsenfälle auf einen unverkennbaren Gröſsenfall gleichsam reduziert haben, so wäre damit allen formalistischen Einwänden zum Trotz denn doch etwas geleistet. Indes möchte es wohl nicht allzu schwer sein, einen Standpunkt einzunehmen, der auch dem formalistischen Einwande nicht ausgesetzt ist, falls es gelingt, den Ausdruck „Limitieren gegen Null" durch eine Wendung zu ersetzen, die, wenn auch vielleicht nicht deutlicher, so doch von dem Anschein frei ist, speziell mathematische und daher bereits auf den Gröſsengedanken gebaute Voraussetzungen zu implizieren.

Solches ist nämlich vor allem mit vollem Rechte vom Worte „Null" zu sagen. Null ist, streng genommen, in der That bereits etwas, das derjenige nicht erfassen könnte, dem der

---

wohl statthafte Ungenauigkeit. — Bei nachträglicher Durchsicht von F. A. Müllers Schrift über „*Das Axiom der Psychophysik*" werde ich auf die folgende, vorher von mir unbeachtete Stelle aus *Kants Kritik der reinen Vernunft* (ed. Kirchmann, S. 192) aufmerksam: „Nun nenne ich diejenige Gröſse, die nur als Einheit apprehendiert wird, und in welcher die Vielheit nur durch Annäherung zur Negation = 0 vorgestellt werden kann, die intensive Gröſse." Übereinstimmend äuſsert sich neuestens G. E. Müller in seinem ersten, bereits nach Abschluſs der vorliegenden Arbeit erschienenen Artikel „Zur Psychophysik der Gesichtsempfindungen" *Diese Zeitschr.* Bd. X. S. 2 f.; nur scheint er dabei dem Abstand von der Null (vergl. a. a. O. S. 28 Mitte) eine für den Gröſsengedanken konstitutive Bedeutung beizumessen, welche demselben, wenn ich in den folgenden Abschnitten im Rechte bin, nicht zukommt.

Gröfsengedanke fehlt; Null ist ja Negation der Gröfse. Statt also zu sagen „Gröfse ist oder hat, was gegen die Null zu limitieren fähig ist", setzen wir etwa die Wendung: „Gröfse ist oder hat, was zwischen sich und sein kontradiktorisches Gegenteil Glieder zu interpolieren gestattet." Daran verlangt nur noch der Hinweis auf die Interpolation eine Präzisierung. Am nächsten liegt, dabei an Ähnlichkeit zu denken: ist x die präsumtive Gröfse, so besagt die eben ausgesprochene Bestimmung, x verdiene dann, grofs oder Gröfse zu heifsen, wenn sich zwischen x und non-x etwas einschieben liefse, das sowohl dem x als dem non-x ähnlicher, sowohl vom x als vom non-x weniger verschieden wäre, als x und non-x untereinander. Damit wäre nun aber neuerdings auf ein Mehr und Weniger (der Ähnlichkeit, resp. Verschiedenheit), also neuerlich auf Gröfse rekurriert. Man kann dies vermeiden, indem man den Richtungsgedanken zu Hülfe nimmt, der, wie wohl ohne weiteres ersichtlich, in Wahrheit ein viel, ja ein unvergleichlich weiteres Anwendungsgebiet beanspruchen darf, als die Sprache dem nur ausnahmsweise über das Räumliche hinaus gebrauchten Worte Richtung zuerkennt. Läfst sich nämlich ein y denken, das, gleichsam vom x aus gesehen, in die nämliche Richtung fällt wie non-x, dann ist, resp. hat x Gröfse, und non-x ist die Null; und ich kann nun in der That in dieser Charakteristik auch nicht den entferntesten Anschein eines Circulus vitiosus finden.

Ob jenes Limitieren, wie wir nun wieder kurz sagen können, die Gröfse bereits kurzweg ausmacht oder sie nur verrät, ist durch das Dargelegte noch keineswegs entschieden. Ohne Zweifel ist auch die Richtung im engsten, räumlichen Sinne nicht ein Letztes; vielmehr weist die Thatsache, dafs mehrere Punkte in der nämlichen Richtung oder in verschiedenen Richtungen liegen, auf die Ortsbestimmungen hin, welche diese Punkte, zunächst jedenfalls subjektiv, charakterisieren. Ebenso weist der Umstand, dafs in der Richtung, die von der Existenz des x zu seiner Nichtexistenz führt, noch ein y und dann natürlich auch ein z und noch vieles, ja unzählig vieles andere liegt, auf eine Eigenheit am x, natürlich auch am y und z hin; aber es ist zum mindesten sehr die Frage, ob sich diese Eigentümlichkeit anders als mit Zuhülfenahme eben des Limitierens charakterisieren läfst. Ist dem so, dann liegt es wenigstens sehr nahe (und wir werden uns im zweiten Abschnitte auf

diese Betrachtungsweise noch einmal hingeführt finden[1]), anzunehmen, daſs eben dieses Limitieren die Gröſse im eigentlichen Sinne **ist**, indes dasjenige, was diese Eigenschaft an sich trägt, als dasjenige zu bezeichnen wäre, was die Gröſse **hat**. Auf alle Fälle ist die strenge Durchführung des terminologischen Auseinanderhaltens von „ist" und „hat" schon deshalb sprachgebräuchlich undurchführbar, weil man sich daran gewöhnt hat, etwas, das „groſs" ist, also Gröſse hat, auch ohne weiteres eine Gröſse zu nennen.

Weniger geeignet, falls vom obigen überhaupt anders als nur dem Ausdrucke nach verschieden, schiene mir der gelegentlich[2] gemachte Versuch, Gröſse, zunächst „Intensität", als Steigerungsfähigkeit zu charakterisieren. Ohne Zweifel ist alle Gröſse steigerungsfähig, aber doch wohl nur darum, weil Steigern eben nichts anderes bedeutet als eine Entfernung von der Null. Die Stellung, die Stumpf der Steigerung als einer Relation sui generis neben der Verschiedenheit, resp. Ähnlichkeit angewiesen hat,[3] erachte ich für unhaltbar; es ist, soviel ich sehe, nur ein komplexerer Gedanke, welcher auſser der eben berührten Determination von Gröſsenverschiedenheit etwa auch den Vorgang der betreffenden Veränderung, den Übergang, auſserdem vielleicht auch noch eine auf diesen Übergang gerichtete Thätigkeit, das „Steigern" in sich faſst. Ist dem so, dann hat, wer Gröſse durch Steigerungsfähigkeit charakterisiert, also auch noch das Fähigkeitsmoment einbezieht, doch wohl nur das Einfachere durch das Kompliziertere ersetzt.

§ 2. Anschauliche und unanschauliche Gröſsen.

Es wäre kaum von Wert, die Mannigfaltigkeit dessen, was Gröſse hat oder ist, durch einen Aufzählungsversuch zusammenfassen zu wollen. Dagegen dürfte ein Hinweis auf die Grundklassen, in welche diese Mannigfaltigkeit sich ordnen läſst, dazu dienen, der Eigenart des Gröſsengedankens und seiner wichtigsten Ausgestaltungen näher zu treten und zugleich einige für den Fortgang der gegenwärtigen Untersuchungen wesentliche Gesichtspunkte zu gewinnen.

---

[1] Vergl. unten § 7.

[2] Von Ehrenfels in der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* Jahrg. 1890. S. 266.

[3] *Tonpsychologie.* I. S. 96 ff.

Einen willkommenen Ausgangspunkt hierfür bietet die von A. Höfler[1] vorgenommene Gegenüberstellung der „phänomenalen und nicht-phänomenalen (kategorialen) Quanta“, derjenigen Gröſsen nämlich, die sich in Wahrnehmungs- oder anschaulicher Einbildungsvorstellung erfassen lassen, im Gegensatze zu denjenigen Gröſsen, wo dies nicht der Fall ist. Nur möchte die Benennung kaum dem recht entsprechen, was hier augenscheinlich gemeint ist. Ich denke nicht in erster Linie daran, daſs der von manchen so gern gebrauchte Ausdruck „Phänomen“ dadurch leicht undeutlich werden kann, daſs das „Phänomenon“ nicht nur dem „Noumenon“, sondern das „Phänomenale“ auch wohl dem „Dispositionellen“ gegenübergestellt wird. Näher liegt ein anderes Bedenken: gehört eine Verschiedenheit, ja auch nur eine Anzahl, streng genommen, wirklich ins Gebiet des „Phänomenalen“? Es geht doch nicht wohl an, etwas „Phänomen“ zu nennen, was nicht „erscheinen“ kann; und auf den Namen der „Erscheinung“ hat doch streng genommen nur Anspruch, was durch Wahrnehmung erfaſsbar ist. Der Sprachgebrauch ist freilich thatsächlich nicht ganz so streng: er verwehrt nicht durchaus, etwas Phänomen zu nennen, was in der Zeit verläuft, so etwa Bewegungen, ja wohl sogar Zeitstrecken selbst, wenn sie nicht zu ausgedehnt sind. Aber je mehr man derlei mit in Betracht zieht, um so mehr verliert der Begriff des Phänomenalen an Bedeutsamkeit um so mehr kommt zugleich in dem uns hier beschäftigenden Falle das Bedürfnis zur Geltung, über das Gemeinsame ins klare zu kommen, um deswillen wahrnehmbare und anschaulich einzubildende Gröſsen hier unter dem Einen Namen der „phänomenalen Gröſsen“ zusammenstehen. Was die Wahrnehmungsvorstellungen mit den anschaulichen Einbildungsvorstellungen zunächst gemein haben, ist ohne Frage eben die Anschaulichkeit; es dürfte darum in der That sowohl den Intentionen Höflers, als den Thatsachen besser Rechnung getragen werden, wenn wir im Folgenden von „anschaulich vorstellbaren Gröſsen“ gegenüber solchen reden, die nicht anschaulich vorstellbar sind. Daſs ich mir vier Teilstriche an einem Gradbogen oder die Distanz im Betrage eines Zentimeters anschaulich vorstellen kann, daran zweifelt ja auch

---

[1] „Psychische Arbeit.“ *Diese Zeitschr.* Bd. VIII. S. 49. (S. 6 des Sonderabdruckes.)

der nicht, der nicht zuzugeben vermöchte, dafs eine Anzahl oder eine Verschiedenheit zu dem im strengen Sinne Wahrnehmbaren gehört.

Dadurch ist natürlich keineswegs in Frage gestellt, dafs im Gebiete des Anschaulichen dem Wahrnehmbaren etwas wie eine Art Prärogative zukommt. Sicherlich kann man, was anschauliche Gröfsen seien, durch nichts deutlicher machen, als durch den Hinweis etwa auf die der Wahrnehmung so häufig sich darbietenden „Intensitäten", wie sie an Vorstellungsgegenständen z. B. als Tonstärke, Wärme- und Kältestärke (ein gebräuchlicheres Wort, das physikalische Nebengedanken an Temperaturgrad oder gar Wärmemenge genügend ausschlösse, steht nicht zu Gebote), übrigens aber auch an psychischen Thatsachen, die nicht dem Vorstellungsgebiet zugehören, hervortreten, was wenigstens mit Rücksicht auf die Gefühle von niemandem in Zweifel gezogen wird. Beispielen gegenüber, die eine so deutliche Sprache reden, braucht sich die Theorie um eine Legitimation für die Aufstellung der ersten der beiden obigen Gröfsenklassen weiter nicht zu bemühen.

Bei weitem nicht so einfach stehen indes die Dinge in betreff der zweiten Klasse. Um Beispiele von „Gröfsen", die sich nicht anschaulich vorstellen lassen, wird freilich auch hier niemand verlegen sein: man braucht sich etwa nur elementarer physikalischer Begriffe, wie des der lebendigen Kraft, der mechanischen Arbeit oder dergl. zu erinnern. Die Frage ist aber, ob diese zweifellos der Anschaulichkeit entbehrenden Konzeptionen auch als besondere, eigenartige Ausgestaltungen des Gröfsengedankens anerkannt werden können. Die Gepflogenheit der Physiker, dergleichen Begriffe einfach durch die betreffenden Formeln zu definieren, erzeugt den Anschein und ist sicher auch vielfach der Meinung entsprungen, „lebendige Kraft" sei überhaupt gar nichts anderes als das Produkt aus Masse und Quadrat der Geschwindigkeit, mechanische Arbeit sei nichts weiter als das Produkt von Kraft (Spannung[1]) und Weg u. s. f. Was sich da der Benennung nach als verschiedene Gröfsenarten darstellt, wären im Grunde nichts als Rechnungsergebnisse, also zuletzt Zahlengröfsen, an deren Natur die besondere Bedeutung der Zahlenwerte, aus denen

[1] Vergl. Höfler a. a. O. S. 46. (S. 3 des Sonderabdruckes.)

heraus sie durch Rechnung gewonnen sind, nichts zu ändern vermöchte.

Man könnte hier sogar noch einen Schritt weiter gehen, der nicht unerwähnt bleiben mag, weil er dem bekanntlich immer noch nicht gerade seltenen Bedürfnisse gemäfs wäre, den psychischen Thatsachen gegenüber, solange es nur irgend angeht, Vogel Straufs zu spielen. Es liefse sich nämlich die Frage aufwerfen, ob wir in den angeblichen Begriffen der Geschwindigkeit, Beschleunigung, Arbeit etc. denn wirklich Begriffe, und nicht vielmehr blofs formelhafte, geschriebene oder gesprochene Zusammenfassungen von Daten vor uns haben, die gar nicht zu einem bestimmten Gedanken vereinigt auftreten müfsten. Ihre Bedeutung läge dann einfach in den in sie aufgenommenen numerischen Einzelbestimmungen, die zusammen nichts weiter ausmachten, als was ich in anderem Zusammenhange[1] als „objektives Kollektiv“ bezeichnet habe. Wie wenig indes, wenn man der Geschwindigkeit gegebenen Falles einen bestimmten Wert zuspricht, damit etwa ein bestimmter Wert von *s* mit einem bestimmten Wert von *t* einfach zusammen angegeben sein will, erhellt einfach daraus, dafs die nämliche Geschwindigkeit bei den verschiedensten Beträgen von *s* und *t* und beliebig verschiedene Geschwindigkeit bei dem nämlichen Werte von *s* oder *t* vorliegen kann.

Psychologischer wäre da schon die Annahme, „Gröfsen“ der in Rede stehenden Art seien immerhin bestimmte, gleichviel, ob in mehr oder weniger eigenartiger Weise vorgestellte Komplexionen, ihre Bezeichnung als Gröfsen aber sei nur ein ungenauer Ausdruck dafür, dass dieselben eine anschaulich vorstellbare Gröfse oder deren mehrere zum Bestandstück haben. So könnte man etwa beim Begriffe der Veränderung das Mehr und Weniger, das man dieser zuzuschreiben pflegt, als das Mehr und Weniger der Distanz verstehen, die zwischen dem Ausgangs- und Endpunkte der Veränderung besteht. Aber was in diesem besonderen Falle die Annahme am meisten empfiehlt, ist am Ende doch die Voraussetzung, dafs der wesentlich negative Charakter des Veränderungsbegriffes[2] eine eigentliche

[1] „Beiträge zur Theorie der psychischen Analyse.“ *Diese Zeitschr.* Bd. VI. S. 352 f. (S. 13 f. des Sonderabdruckes.)

[2] Negativ natürlich nicht etwa deshalb, weil der Gedanke „Veränderung oder Übergang des *A* in *B*“ ein *B* verlangt, das vom *A* verschieden

Steigerungsfähigkeit ausschliefse. Nun bedeutet aber bereits das Limitieren gegen Null, das wir den Gröfsen charakteristisch gefunden haben, eine Art Übergang zwischen Dasein und Nicht-Dasein, so seltsam, ja fast absurd sich der Gedanke anzulassen droht; es wird also am Ende auch bei der Veränderung Raum für einen Übergang gestattet werden können. Was aber die in Rede stehende Gröfsenauffassung im allgemeinen betrifft, so tritt deren Unhaltbarkeit sofort zu Tage, sobald man eine Komplexion aus mehr als einer Gröfsenbestimmung als Bestandstück vor sich hat. Der oben an *s* und *t* illustrierte Einwand liefse sich mutatis mutandis auch hier vorbringen; es fehlte eben jeder Anhaltspunkt, weshalb man die auf die Komplexion bezogene Quasi-Gröfsenbestimmung lieber nach dem einen als nach dem anderen der gewissermafsen konkurrierenden Bestandstücke vornehmen sollte.

Es wird also wirklich nichts anderes übrig bleiben, als anzuerkennen, dafs, was man sich unter Beschleunigung, mechanischer Arbeit u. s. f. vorstellt, Gröfsen sind; es wird dies auch nicht leicht bestritten werden, aber eben unter der oben berührten Voraussetzung, dafs es, streng genommen, Zahlengröfsen, Gröfsen unbenannter Zahlen sind und nichts als dieses. Unbenannt nämlich scheinen diese Produkte, Quotienten etc. doch besten Falles sein zu müssen, da sich der Weg nicht durch die Zeit dividieren, die Masse nicht mit der Geschwindigkeit multiplizieren läfst[1], sonach ein Absehen von allen Zahlenbenennungen aufser etwa einer einzigen unerläfslich, das Zurückbehalten dieser einzigen aber augenscheinlich willkürlich wäre. Daran ist nur zweifellos so viel richtig, dafs es sich hier sehr häufig um Gröfsen handelt, die durch Zahlen präzisierbar sind, aber für keinen dieser Fälle ist, soweit ich sehe, die Unbenanntheit der betreffenden Zahlen zuzugeben. Es ist um nichts weniger unnatürlich, die Beschleunigung als etwa den

ist, und weil sich diese Verschiedenheit auch im Satze: „*B* ist nicht *A*“ ausdrücken liefse. Aber um Veränderung zu denken, genügt es ja nicht, an zwei verschiedene Objekte zu denken; es ist auch erforderlich, dafs das *B* an Stelle des *A* trete, das *A* gleichsam ersetze, und darin liegt vor allem, dafs das *A* zu existieren aufhört, bevor *B* zu existieren anfängt. Der so unerläfsliche Gedanke der „Nichtexistenz des *A*“ ist die im Text gemeinte Negation.

[1] Vergl. auch v. Kries a. a. O. S. 262.

gemessenen Weg oder die gemessene Zeit für eine bloſse Zahl zu erklären; einigermaſsen sorgfältige Beachtung dessen, was man das eine und das andere Mal wirklich denkt, lehrt dies unmittelbar. Die Beantwortung der Frage, was denn sonach bei numerisch bestimmter Beschleunigung, Dichte und dergl. eigentlich gezählt werde, müſste darum noch gar nicht sich von selbst darbieten. Doch scheint mir ein erster Aufschluſs hierüber gleichfalls nicht allzu schwer zu gewinnen.

Augenscheinlich ist die Hauptfrage diese: wenn hier wirklich benannte Zahlen vorliegen, welcher Art sind die Benennungen, — anders ausgedrückt: welcher Art sind die zahlenmäſsig bestimmten Komplexionen, in denen die zahlenmäſsig bestimmten, übrigens von Natur anschaulichen Gröſsen hier vereinigt vorgestellt werden? Da die Komplexionsgröſse jedesmal als Funktion der Bestandstückgröſsen auftritt, so verspricht die Natur dieser Funktion in jedem Einzelfalle den nächsten Anhaltspunkt zu bieten; es kommt also darauf an, warum gegebenen Falles gerade diese Funktion auftritt und keine andere. Warum bestimmt man etwa die lebendige Kraft gerade durch das (halbe) Produkt von Masse und Quadrat der Geschwindigkeit, warum die Geschwindigkeit gerade durch den Quotienten von t in s, — warum nicht lieber die Geschwindigkeit durch ein Produkt, die lebendige Kraft durch einen Quotienten aus den betreffenden Variablen?

Man wird dies zunächst durch den Hinweis darauf begründen wollen, daſs man eben jenes Produkt und nichts anderes lebendige Kraft, diesen Quotienten und nichts anderes Geschwindigkeit g e n a n n t habe. Bei der hohen, meines Erachtens allerdings viel zu hohen Meinung, die man, gestützt auf wirkliches oder vermeintliches Vorgehen der Mathematik, sich in betreff der Definitionsfreiheit gebildet hat — man könnte geradezu von einer Art Definitions-Indeterminismus reden —, darf dieser Bescheid auf die Zustimmung rechnen, die sonst nur Selbstverständlichem zu teil wird. Gleichwohl wird man sich darüber nicht täuschen können, daſs bei derlei „Benennungen“ Freiheit so wenig als sonst irgendwo ein Recht auf Willkür begründet: auch der Nicht-Physiker wird es wagen dürfen, sich zur Rechtfertigung seines Gegensatzes gegen die unter den Physikern zur Zeit wohl noch vorherrschende Meinung auf die empirisch festgestellte Bedeutsamkeit oder Brauchbarkeit der betreffenden

Zusammenstellungen für Beschreibung und Erklärung zu berufen, wobei zu der hierher gehörigen Empirie sicherlich auch die bei rechnerischer Bearbeitung eines Problems erwachsenden Bedürfnisse zu zählen sind. Immerhin darf man aber nicht besorgen, dabei etwa alle fachmäfsigen Vertreter der Physik gegen sich zu haben; das beweist der Ausspruch POSKES,[1] „dafs jeder physikalische Begriff eine anschauliche Grundlage hat, und dafs der Zusammenhang mit dieser Grundlage nicht aufgehoben werden darf, wenn das volle Verständnis des Begriffes erhalten bleiben soll. So bedeutet Geschwindigkeit nicht den Quotienten $\frac{s}{t}$, der an sich völlig sinnlos ist, sondern vielmehr einen eigenartigen Zustand eines Körpers, dessen genaue Messung mit Hülfe dieses Quotienten möglich wird; so bedeutet Masse nicht $\frac{p}{g}$, sondern eine Eigenschaft, vermöge welcher ein Körper unter der Einwirkung einer bestimmten Kraft eine bestimmte Beschleunigung erfährt. . . . .“

Für unsere auf den den betreffenden Formeln wesentlichen Gedanken gerichtete Fragestellung verdient hier insbesondere der Hinweis auf die „anschauliche Grundlage“ Erwägung. Naheliegende Erfahrungen kommen diesem Hinweise zu statten. Es bedarf nur eines Blickes auf das Alltagsdenken, um sich davon zu überzeugen, dafs der Gegensatz von Geschwind und Langsam diesem Denken gar wohl bekannt ist, die Formel der Mechanik dagegen nicht, — und dafs jener Gegensatz ebenso der Anschauung oder wenigstens Anschaulichkeit zugänglich ist, wie die Bewegung selbst, als deren nähere, eben quantitative Bestimmung die Geschwindigkeit sich darstellt. Ganz Ähnliches ist von der Dichte zu sagen. Was es heifsen soll, dafs eine Allee mehr oder weniger dicht mit Bäumen bepflanzt sei, oder dafs sich die Menschen mehr oder weniger dicht in einem engen Raume zusammendrängen mufsten u. dergl., versteht jedermann, ohne entfernt an einen Quotienten zu denken. Den Unterschied nicht nur bei einem quantum discretum, einer Menge, zu machen, sondern auch bei einem quantum continuum, fällt dem Nicht-Physiker freilich nicht mehr ebensoleicht; aber vielleicht unterscheidet sich auch hier der Physiker oft nur dadurch vom

[1] *Zeitschr f. d. physik. u. chem. Unterr.* Jahrg. III. S. 161, zitiert von A. HÖFLER im VIII. Jahrgang derselben Zeitschrift. S. 125.

Laien, dafs er sich den Schritt vom Discretum zum Continuum etwa durch eine atomistische Theorie zu ersparen hofft. Natürlich sind nun Beispiele dieser Art, deren sich mehr anführen liefsen, nicht so zu verstehen, als ob das aufserphysikalische Vorstellen den Geschwindigkeitsgedanken ohne Weg und Zeit, den Dichtegedanken ohne Raum und Raumerfüllung zu konzipieren vermöchte. Wer an Geschwindigkeit denkt, denkt sicherlich an Weg und an Zeit; aber er stellt Weg und Zeit nicht etwa blofs gleichsam nebeneinander vor, sondern in engster Verbindung, genauer, in einer Relation, vermöge welcher[1] sie sich zu einem Vorstellungsgebilde höherer Ordnung zusammenschliefsen, zu einer derjenigen Komplexionen, für welche der von Ehrenfels entdeckte[2] Thatbestand der Inhaltsfundierung wesentlich ist. Geschwindigkeit, Dichte und vieles andere wird vom theoretisch Naiven gedacht vermöge fundierter Inhalte;[3] und was die mathematische Bearbeitung dieser Gedanken, die Übertragung derselben in die Formelsprache, zunächst leistet, ist nichts weiter, als die Präzisierung jener Gröfsenrelationen, die zwischen den fundierenden Gröfsen und der fundierten Gröfse vermöge der Natur der betreffenden Komplexion bestehen.

Liefse sich nun freilich das am einzelnen Beispiele Dargethane auch auf alle übrigen Fälle übertragen, dann hätte dieses Ergebnis mindestens für den gegenwärtigen Zusammenhang ein Zuviel aufzuweisen. Wir hätten es da am Ende ausschliefslich mit anschaulichen Gröfsen zu thun, indes unser gegenwärtiges Absehen doch auf die unanschaulichen Gröfsen gerichtet ist. Inzwischen ist weder anzunehmen, dafs das anschauliche Denken allen physikalischen Grundformeln durch entsprechende fundierte Inhalte voranzugehen oder auch nur zu folgen vermöchte, noch dafs dort, wo Anschaulichkeit innerhalb gewisser Grenzen zu erzielen ist, diese auch über alle

[1] Vergl. meine Ausführungen „Zur Psychologie der Komplexionen und Relationen“. *Diese Zeitschr.* Bd. II. S. 254.

[2] „Über Gestaltqualitäten“. *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1890. S. 249 ff.

[3] Ausgesprochen von A. Höfler in dem Vortrage über „Einige nähere und fernere Ziele für die Weiterbildung des physikalischen Unterrichtes am Gymnasium“ in der *Zeitschr. f. d. physik. u. chem. Unterr.* Jahrg. VIII. S. 125 f. — Vergl. auch desselben Autors Ausführungen über „Krümmungskontrast“. *Diese Zeitschr.* Bd. X. S. 106.

Grenzen hinaus zu bewahren wäre. Und zwar gilt dies nicht nur von den Grenzen gegen oben und gegen unten, sondern eventuell auch von Bestimmungen ganz anderer Art. Um z. B. nochmals an den Gedanken der Geschwindigkeit anzuknüpfen, so steht wohl aufser jedem Zweifel, dafs Bewegung in jenem eigentlichsten Sinne, dem gegenüber sich z. B. der Gedanke der Wellenbewegung als eine ganz unverkennbare Erweiterung darstellt, mehr ist als blofse Succession kontinuierlich ineinander übergehender Ortsbestimmungen, da ihr ja auch die Identität dessen wesentlich ist, das die verschiedenen Orte hintereinander einnimmt, das „sich bewegt". Diese Identität des zeitlich Verschiedenen ist wohl niemals anschaulich zu erfassen, und wo sie nicht mit in Betracht gezogen ist, kann man, streng genommen, höchstens von Scheinbewegung[1] sprechen. Insofern ist, streng genommen, auch nicht die Geschwindigkeit, sondern eine im eben bezeichneten Sinne zu nehmende „Scheingeschwindigkeit" eine anschaulich vorstellbare Gröfse. Ganz Analoges wäre vom Begriff der Dichte in jenem wohl wieder mit besonderem Rechte als „eigentlich" zu bezeichnenden Sinne zu sagen, der den jedenfalls unanschaulichen Massengedanken mit in sich fafst.

Bleibt so die Anschaulichkeit bereits Determinationen gegenüber zurück, welche die Sphäre des Alltagsdenkens eben erst, wenn überhaupt, überschreiten, so dürfen wir gegenüber der Gesamtheit der mathematisch-physikalischen Konzeptionen vollends keinen Irrtum besorgen, indem wir ihrer unter dem Gesichtspunkte der unanschaulichen Gröfsen gedenken. Zweierlei

---

[1] Einen wenigstens didaktisch sicher nicht wertlosen Fall solch anschaulicher Scheinbewegung erlebt man so ziemlich bei jeder Eisenbahnfahrt, wo die Telegraphendrähte neben der Bahntrace laufen. Namentlich, wenn man nicht unmittelbar am Fenster sitzt, gewinnt man da bekanntlich sehr oft den Eindruck einer bald langsameren, bald rascheren Auf- oder Abwärtsbewegung der Drähte, was bei dem Umstande, dafs der Eisenbahnzug sich relativ zu seiner ruhenden Umgebung doch nur horizontal bewegt, zunächst befremden könnte. Natürlich ist das Charakteristische der ganzen Erscheinung darin begründet, dafs unmerklich immer neue Stücke des Drahtes ins Gesichtsfeld treten, so dafs eben die oben betonte Identität in Wahrheit nicht vorliegt. Gerade ihrer Einfachheit halber verdient diese Erfahrung, wenn ich recht sehe, ins psychologische Laboratorium verpflanzt zu werden, was natürlich mit leichter Mühe zu bewerkstelligen ist. (Vergl. z. B. E. Mach, „*Leitfaden der Physik für Studierende*". S. 91. Fig. 118, 3.)

jedoch möchte durch den Hinweis auf den Anteil des Anschaulichen an jenen Konzeptionen im Interesse richtiger Würdigung der letzteren geleistet sein. Ist es ein Fortschritt des unanschaulichen Denkens, die Grenzen zu überschreiten, die dem anschaulichen gesteckt sind, erkennt man zugleich das damit verbundene Aufgeben des Anschaulichkeitsvorzuges als Mangel, so bedeuten diese unanschaulichen Konzeptionen Aufgaben für anschauliches Vorstellen, die für ideal gesteigerte Fähigkeiten keineswegs unlösbar heifsen dürften. Dann aber, und vor allem: mag man die Bedeutung dieser unanschaulichen Konzeptionen in jenen, man könnte sagen, psychologischen Idealen erblicken, denen sie gleichsam zustreben, oder, was dem Physiker sicherlich näher liegen wird, in den „eigenartigen Zuständen der Körper", die mit ihrer Hülfe erfafst werden können, in keinem Falle wird man weiter noch Neigung haben, das Ganze über seine Teile, „den Wald vor lauter Bäumen" zu übersehen.

Man kann also allgemein von den unanschaulich vorgestellten Gröfsen der Physik, natürlich ebenso von analog gebildeten Konzeptionen anderer Wissenschaften, sagen: sie werden erfafst nicht durch Zahlen oder Formeln, auch nicht durch die Vorstellung von Zahlen oder Formeln, sondern durch die Vorstellung eines Gegenstandes höherer Ordnung, an dem von Natur anschaulich vorstellbare (und mefsbare) Objekte niederer Ordung in solchen Relationen beteiligt sind, dafs die Gröfse des Gegenstandes höherer Ordnung in der durch die betreffende Formel ausgedrückten Weise mit den Gröfsen der Gegenstände niederer Ordnung variiert.[1] In diesem Sinne wäre z. B. mechanische Arbeit zu bestimmen als „etwas, das sich auf Weg und Spannung in der Weise aufbaut, dafs seine Gröfse durch das Produkt aus den Mafszahlen dieser beiden Bestandstücke gegeben ist". Über die Natur dieses „etwas" wäre durch so indirekte Charakteristik freilich wenig genug ausgemacht, — immerhin aber so viel, dafs die mechanische Arbeit nicht etwa dieses Produkt selbst ist.

Nachträglich mag nun aber der Überschätzung der Bedeutung der Zahl für die unanschaulichen Gröfsen auch noch

[1] Die fundamentale Bedeutung des sich hier aufdrängenden Begriffes der Ordnungshöhe bei Gegenständen (resp. Inhalten) darzulegen, mufs ich einer anderen Gelegenheit vorbehalten.

die Thatsache entgegengehalten sein, daſs es unanschauliche Gröſsen genug giebt, die sich als Zahlengröſsen einfach deshalb nicht auffassen lassen, weil sie einer zahlenmäſsigen Bestimmung, sei es zur Zeit, sei es überhaupt, unfähig sind. Nichts ist z. B. natürlicher, als einem Dinge bald mehr, bald weniger Wert zuzuschreiben, und von der so zweifellos vorliegenden Wertgröſse läſst sich zeigen, daſs sie eine höchst einfache Funktion zweier Variablen ist, der Stärke des Gefühls, das sich an das Wissen um die Existenz, und der Stärke des Gefühls, das sich an das Wissen um die Nicht-Existenz des betreffenden Dinges knüpft.[1] Aber wir sind gegenwärtig ganz auſser stande, die Gröſsen dieser Variablen durch Zahlenäquivalente auszudrücken; die Wertgröſse ist also unmöglich eine Zahlengröſse, indes die Unanschaulichkeit dem Wertgedanken gerade durch die gegensätzliche Natur der in denselben einbezogenen, untereinander unverträglichen Sachlagen garantiert ist.

Als Nebenergebnis unserer Erwägungen verdient vielleicht noch ausdrücklich bemerkt zu werden, daſs auf dem Gebiete der unanschaulichen Gröſsen die Definition, vielleicht könnte man allgemeiner sagen, die absichtliche Gedankenbildung bei weitem nicht unumschränkte Herrschaft hat. Ich habe gelegentlich[2] die Komplexionen in vorfindliche und erzeugbare unterschieden; es bleibe hier dahingestellt, ob den zwei so gebildeten Komplexionsklassen in jeder Hinsicht die Bedeutung von Grundklassen zukommt. Im gegenwärtigen Zusammenhange wenigstens scheint die Gegenüberstellung das Wesentliche zu treffen, und man kann sagen: es wäre unrichtig, an den Vorstellungen unanschaulicher Gröſsen alles für Kunstprodukt zu halten, und es steht zu vermuten, daſs auch hier, wie sonst, die Natur das Beste vorgegeben und der menschlichen Intelligenz, zunächst Kombinationsfähigkeit, weit weniger Anlaſs, ja auch nur Gelegenheit zum freien Walten geboten hat, als man, vielleicht nicht ohne einen geheimen Zusatz von Selbstgefälligkeit, zu glauben geneigt wäre.

Es wäre sicher ein verdienstliches Unternehmen, dem Anteil

[1] Vergl. meine Ausführungen „Über Werthaltung und Wert“ im *Arch. f. systemat. Philos.* Bd. I. S. 327 ff. — als Nachtrag zu meinen *Psychologisch-ethischen Untersuchungen zur Wert-Theorie*“. Graz. 1894.

[2] „Phantasie-Vorstellung und Phantasie“ in der *Zeitschr. f. Philos. u. philos. Kritik.* 1889. Bd. 95. S. 175.

des sozusagen Natürlichen und Künstlichen in den unanschaulichen Gröſsengedanken mit ausreichender Genauigkeit analysierend nachzugehen; schon aus dem wenigen hier Beigebrachten erhellt, daſs dieser Anteil keineswegs in allen Fällen der gleiche ist. Allen scheint noch eine Eigentümlichkeit zuzugehören, die ich nicht unerwähnt lassen möchte, obwohl sie eher zu Ungunsten als zu Gunsten des hier doch zunächst betonten Momentes der „Natürlichkeit" gedeutet werden könnte. Ich meine den Umstand, daſs die unanschaulichen Gröſsen sich nicht direkt, sondern nur indirekt vergleichen lassen, genauer, daſs nur die indirekte Vergleichung zu Ergebnissen, zunächst evidenten Urteilen führt. Direkt müssen die Bestandstücke verglichen und aus der Natur der Funktion auf das Gröſsenverhältnis der Komplexion geschlossen werden. Davon macht wahrscheinlich auch die Geschwindigkeit keine Ausnahme: was an zwei Bewegungen direkt verglichen wird, möchten doch wohl allemal nur Orts- und Zeitbestimmungen sein.

§ 3. Teilbare und unteilbare Gröſsen.

Daſs im obigen auf einige, die unanschaulichen Gröſsen betreffende Probleme, obwohl zu deren Lösung kaum mehr als ein recht bescheidener Beitrag geliefert werden konnte, hingewiesen worden ist, geschah weit mehr um dieser Probleme selbst, als um ihrer Bedeutung für die Hauptuntersuchung willen, die ihrer Natur nach zunächst auf die anschaulichen Gröſsen angewiesen ist. Um so wichtiger ist für diese Untersuchung ein anderer Gegensatz innerhalb der verschiedenen Gröſsenklassen, und es darf vom Standpunkte eines befriedigenden Fortganges dieser Untersuchungen jedenfalls als willkommener Vorteil begrüſst werden, daſs bei diesem Gegensatze ernstliche Schwierigkeiten vorerst nicht zu überwinden sind.

Nichts ist gewöhnlicher, als von der Teilbarkeit gewisser Gröſsen zu sprechen: es handelt sich dabei nicht nur darum, daſs man da Komplexionen vor sich hat, an denen sich überhaupt Bestandstücke unterscheiden lassen, die dann als Teile dem Ganzen gegenüberstehen, sondern auch noch insbesondere darum, daſs die so gewonnenen Teile dem Ganzen gleichartig sind, daſs sie Gröſsen sind wie das Ganze und zwar, wie man die bei den Zahlen gebräuchliche Ausdrucksweise übertragend oder erweiternd sagen könnte, gleichbenannte Gröſsen. Räum-

liche und zeitliche Strecken bieten die geläufigsten und zugleich durchaus einwurfsfreie Beispiele: jeder Raum „besteht“ aus Räumen, jede Zeit aus Zeiten, womit natürlich keineswegs gesagt sein mufs, dafs die gröfseren Räume und Zeiten erst irgendwie aus den kleineren hervorgegangen, durch explizite Zusammensetzung entstanden anzunehmen sind. Jede Strecke hat Strecken zu Bestandstücken, und diese wieder Strecken u. s. f. ins Unendliche; von dem aber, was man namentlich aufserhalb der Theorie als Teile eines Zusammengesetzten anzuerkennen pflegt, unterscheiden sie sich charakteristisch dadurch, dafs sie, wie man kurz sagen kann, implizite Bestandstücke sind.

Weit minder populär, übrigens gleichfalls nichts weniger als neu ist nun aber die Thatsache, dafs es auch Gröfsen giebt, bei denen von einer Teilbarkeit im obigen Sinne in keiner Weise die Rede sein kann. Es hätte keinen Sinn, von einem lauten Geräusch zu sagen, es enthalte ein leises von übrigens genau der nämlichen Qualität als Teil in sich, falls man dabei nicht etwa sehr ungenauerweise die physischen Erreger des Geräusches im Auge hat. Das Gleiche gilt von der stärkeren Wärme oder Kälte gegenüber der schwächeren, vom gröfseren Schmerz gegenüber dem kleineren u. s. f. Man hat auf Grund dessen Thatbeständen dieser Art geradezu den Gröfsencharakter absprechen wollen;[1] haben wir aber einmal die Fähigkeit, gegen die Null zu limitieren, als Gröfsenkriterium anerkannt, so ist an den Ausschlufs solcher Fälle aus dem Gröfsengebiete weiter gar nicht zu denken. In der That entspricht es durchaus dem Herkommen, sie als intensive Gröfsen den erstberührten als extensiven Gröfsen gegenüberzustellen. Es ist aber mindestens sehr fraglich, ob sich alles, was Gröfse ist, zwanglos unter die beiden Titel des Extensiven und Intensiven einordnen läfst; dagegen hat man die Gewähr einer vollständigen Disjunktion, wenn man der Klasse der teilbaren Gröfsen die der unteilbaren gegenüberstellt,[2] die beiden Ausdrücke bieten wenigstens für unsere nächsten Zwecke zugleich den Vorteil, den für sie fundamentalen Umstand ausdrücklich namhaft zu machen.

---

[1] So Exner und Boas, vergl. oben S. 82. Anm. 1.

[2] Vergl. auch Ehrenfels in der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1891. S. 301, und bereits J. v. Kries im Jahrgang 1882 *derselben Zeitschrift.* S. 278 f.

Wie wenig die Gegenüberstellung des Extensiven und Intensiven, solange man diese Begriffe nicht erweitert, die Gesamtheit der (anschaulichen) Gröſsen in sich faſst, beweisen die im Vorhergehenden so oft genannten Zahlen, von denen hier übrigens vorerst natürlich nur die wenigen in Betracht kommen, die dem direkten, anschaulichen Vorstellen zugänglich sind. Dagegen wird man nicht Anstand nehmen, die Zahlen zu den teilbaren Gröſsen zu rechnen mit Ausnahme der Einheit, die von Natur unteilbar ist. Gegenüber den Streckengröſsen verdient Beachtung, daſs man es hier mindestens nicht ausschlieſslich mit impliziten Bestandstücken zu thun hat: in der Zahlengröſse Fünf findet sich die Zahlengröſse Drei als implizites Bestandstück, indes die fünf Einheiten durchaus den Charakter expliziter Bestandstücke an sich tragen.

Sehr wichtig ist die Frage, ob Verschiedenheiten oder Distanzen zu den teilbaren oder zu den unteilbaren Gröſsen gehören; doch scheint mir die Beantwortung ohne Schwierigkeit und ohne den geringsten Zweifel möglich. Man muſs zu diesem Ende nur den Distanzgedanken klar erfassen und sich namentlich davor hüten, den Streckengedanken unvermerkt an dessen Stelle treten zu lassen, was insbesondere bei Distanzen zwischen Raum- oder Zeitpunkten eine sehr naheliegende Gefahr ist.[1] Dennoch wird ja sicher niemand darüber im ungewissen sein, daſs der Gedanke an die Verschiedenheit zweier Punkte im Raume etwas anderes ist, als der Gedanke an die zwischenliegende Strecke, mag eines durch das andere auch noch so eindeutig bestimmt sein. Hält man also Distanz und Strecke wohl auseinander, dann erkennt man mit unmittelbarer Evidenz, daſs eine Verschiedenheit, eine Distanz in Verschiedenheiten teilen ganz denselben Ungedanken bedeutet, als die Tonstärke in Teile zerlegen. Distanz ist eine unteilbare Gröſse, — ein Satz, der übrigens wahrscheinlich auch daraus zu deduzieren wäre, daſs Distanz eine Relation ist. Eine Relation kann nämlich zu allerlei Komplexionen Bestandstück sein, aber man wird so gebildete Komplexionen schwerlich je im eigentlichen

---

[1] Vergl. auch K. Zindler, „Beiträge zur Theorie der mathematischen Erkenntnis" *Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien,* Philos.-hist. Kl. Bd. CXVIII. 1889. S. 4 ff. des Sonderabdruckes; dazu die Bemerkungen A. Höflers in der Anzeige der genannten Schrift in Jahrgang 1890 der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* S. 497 f.

Sinne noch Relationen nennen können; vielmehr scheinen Relationen als solche einfach sein zu müssen. Doch soll auf dieses Prinzip hier weiter nicht Bezug genommen werden: die Unteilbarkeit der Distanz verrät sich ohne weiteres von selbst. Übrigens giebt es, soviel mir bekannt, aufser der Verschiedenheit und Ähnlichkeit sonst keine steigerungsfähige, also unter die Gröfsen gehörige Relation.

Fragt man, wie sich die unanschaulichen Gröfsen zum Gegensatze von Teilbarkeit und Unteilbarkeit stellen, so erhellt sofort, dafs hier den unteilbaren durchaus das Übergewicht zufällt; Kries fafst die meisten derselben ohne weiteres unter dem Namen „Intensitäten" zusammen.[1] Doch giebt es hier jedenfalls auch Teilbares, wie das Beispiel der Masse im Sinne der Mechanik oder das sonst irgend einer „Menge" beweist. Dafs hierhergehörige Relationen namhaft zu machen sind, möchte ich auf Grund des eben berührten Prinzipes für sehr unwahrscheinlich halten. Auch in dieser Richtung ist das Gebiet der unanschaulichen Gröfsen erst eingehenden Untersuchungen zu unterziehen, die uns aber vom eigentlichen Ziele dieser Darlegungen allzusehr abführen würden.

Zweiter Abschnitt.

Über Vergleichung, insbesondere Gröfsenvergleichung.

§ 4. Wesen des Vergleichens.

Der Ausdruck „Vergleichen" hat mit vielen anderen Worten, die zunächst dem Sprachschatze des täglichen Lebens zugehören, die Eigenschaft gemein, nicht völlig eindeutig zu sein. Wer eine Bestellung nach Muster gemacht hat, „vergleicht" die erhaltene Ware mit dem Muster, ob sie diesem auch wirklich entspreche; und wenn er zu dem Ergebnis kommt, dafs die erwartete Übereinstimmung nicht bestehe, so wird doch niemand daran denken, auf Grund dieses Ergebnisses ihm abstreiten zu wollen, dafs er verglichen habe. Gleichwohl hört

[1] *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1882. S. 273.

man nicht selten die Wendung, zwei Dinge seien so verschieden, daſs sie sich gar nicht „vergleichen“ lassen; näher präzisiert man dann auch wohl die Bedingung für das Vergleichen durch die Forderung eines angemessenen „tertium comparationis“. Wieder in anderen Fällen stellt man dem „Vergleichen“ das Unterscheiden geradezu als Gegensatz zur Seite, was doch wohl nur so zu verstehen ist, daſs da der Ausdruck „Vergleichen“ einfach im Sinne von „gleich finden“ oder wenigstens „ähnlich finden“ gemeint sei. Solchen Thatsachen gegenüber empfiehlt es sich, dem theoretischen Gebrauche des Wortes „Vergleichen“ eine Feststellung vorausgehen zu lassen, wie dasselbe im Folgenden verstanden sein will.

Alles Thun ist auf ein Ziel gerichtet, dies Wort allgemein (oder ungenau) genug gefaſst, daſs eine Begehrung seitens dessen, der „thut“, nicht impliziert ist; alles Thun besteht im Annähern an sein Ziel[1] und wird zunächst durch nichts natürlicher charakterisiert, als durch dieses Ziel, mag es übrigens erreicht werden oder nicht. Auch das Vergleichen ist ein Thun; das Ziel aber, auf das es gerichtet und durch das es völlig natürlich und ausreichend bestimmt wird, ist ein Urteil über Gleichheit oder Verschiedenheit, Ähnlichkeit oder Unähnlichkeit dessen, was eben „verglichen“ wird. Mit Rücksicht hierauf ist es angemessen, die genannten Relationen unter dem Klassennamen „Vergleichungsrelation“[2] zu vereinigen; und denkt man sich fürs erste den Namen wirklich nur durch die obige Aufzählung definiert, so kann man, höchstens den Schein einer Zirkelbestimmung auf sich nehmend, auch sagen: Vergleichen ist die Thätigkeit, welche auf die Fällung von Vergleichungsrelationsurteilen, kürzer von Vergleichungsurteilen, gerichtet ist.

Immerhin ist aber noch eine wichtige Einschränkung erforderlich. Wer in der Schule „gelernt“ hat, der M. sei ein hervorragenderer Staatsmann gewesen, als der N., oder das Kunstwerk x nehme einen höheren Rang ein, als das Kunstwerk y, der fällt eventuell ebenfalls Vergleichungsurteile; und

---

[1] Vergl. meine Bemerkungen in Bd. VI *dieser Zeitschr.* S. 449. Dazu die wichtigen Ergänzungen Höflers in Bd. VIII *dieser Zeitschr.* S. 74 f. (S. 31 f. des Sonderabdruckes.)

[2] Vergl. meine Ausführungen „Zur Relationstheorie“. (*Hume-Studien*, II.) S. 76 ff.

wenn er sich bemüht, bei Gelegenheit sein Schulwissen wieder hervorzuholen, so liegt auch wohl eine Thätigkeit vor, die auf das Vergleichungsurteil gerichtet ist: dennoch sagt niemand in diesem Falle, er habe „verglichen". Nicht jedes Vergleichungsurteil kann eben als charakteristisches Ziel des Vergleichens betrachtet werden, sondern nur das evidente Vergleichungsurteil, und auch dieses nur, sofern dessen Evidenz wesentlich auf die zu beurteilenden Objekte gegründet ist: dem Vergleichungsurteil auf Grund der Erinnerung an früheres Vergleichen mangelt, wenn ich recht sehe,[1] nicht jede Evidenz; wer sich aber bloſs erinnert, mit Erfolg verglichen zu haben, hat nicht neuerdings verglichen.

Sehen wir im Folgenden von Evidenzfällen dieser letzten Art ab, so darf wohl durch umfassendste Empirie beglaubigt gelten, daſs kein evidentes Vergleichungsurteil ohne Vergleichung zu stande kommt. Dagegen erhellt bereits aus dem oben Gesagten, daſs keineswegs auch umgekehrt jede Vergleichung ein evidentes Urteil als Resultat verlangt; sie kann eben auch ergebnislos verlaufen. Vergleichen ist eben nicht soviel als Urteilen, am wenigsten Urteilen in einer bestimmten Richtung; „Vergleichen" als Gegensatz zu „Unterscheiden" ist durch unsere Bestimmung sonach ausgeschlossen.

Weiter lehrt aber die Erfahrung, daſs, wenn auch ergebnisloses Vergleichen den Anspruch hat, für Vergleichen zu gelten, es schlechterdings nichts Unvergleichbares innerhalb des Erfaſsbaren giebt, nichts, an dem nicht mindestens der Versuch gemacht werden könnte, zu einem Vergleichungsurteile darüber zu gelangen. Wer also von Dingen redet, die sich aus diesem oder jenem Grunde nicht vergleichen lassen, vermiſst an ihnen nur ein Vergleichen mit Ergebnis, vielleicht sogar (indem er sich geradezu auf allzugroſse Verschiedenheit, die doch selbst durch Vergleichung ermittelt sein muſs, beruft,) nichts als ein Vergleichen mit ausreichend wichtigem Ergebnis. Auch diese Bedeutung des Wortes Vergleichung ist durch obige Bestimmung ausgeschlossen, mag uns aber veranlassen, den Bedingungen erfolgreichen Vergleichens einige Erwägungen zu widmen.

---

[1] „Zur erkenntnis-theoretischen Würdigung des Gedächtnisses." *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1886. S. 30ff.

§ 5. Unmittelbares und mittelbares Vergleichen. Vergleichungsbedingungen.

Es empfiehlt sich, hierbei des Umstandes eingedenk zu sein, daſs die Thätigkeit des Vergleichens sich wesentlich anders anläſst, wenn das günstigen Falles resultierende Vergleichungsurteil unmittelbar evident und wenn es nur mittelbar evident ist. Ich will mit Rücksicht auf diese Verschiedenheit des eventuellen Erfolges bezw. von unmittelbarer und mittelbarer Vergleichung reden. Sieht man in den Straſsen der Stadt etwa Gasflammen, elektrisches Glühlicht und Petroleumflammen ausreichend nahe nebeneinander, so kann man sie „unmittelbar vergleichen“; nicht so die Länge des Rheins mit der der Donau. Dennoch wird man demjenigen, der an der Hand der Karte mittelst irgend eines mehr oder weniger geeigneten Verfahrens in dieser Sache zu einem Urteil zu gelangen sucht, nicht wohl absprechen, daſs er die beiden Ströme auf ihre Länge vergleiche; ich nenne dieses Vergleichen ein mittelbares, und man sieht sogleich, wie einem im wesentlichen immer wiederkehrenden Typus des unmittelbaren Vergleichens eine groſse Mannigfaltigkeit von Verfahrungsweisen gegenübersteht, die mit gleichem Rechte als Fälle mittelbaren Vergleichens zu betrachten sind.

Daſs nun das unmittelbare Vergleichen an andere Bedingungen gebunden, von anderen Erleichterungen und Erschwerungen abhängig ist als das mittelbare Vergleichen, erhellt schon aus der einfachen Erwägung, daſs das mittelbare Vergleichen normalerweise keine andere Aufgabe haben kann, als dort einzutreten, wo dem unmittelbaren Vergleichen der Erfolgt versagt ist. Die Vielgestaltigkeit des mittelbaren Vergleichens aber läſst sogleich vermuten, daſs die Feststellung der Bedingungen, Erleichterungen und Erschwerungen für die unmittelbare Vergleichung die bei weitem leichter lösbare Aufgabe ausmachen wird. Dennoch und trotz ihrer augenscheinlichen Bedeutsamkeit möchte es uns zu weit führen, derselben eine eingehendere Behandlung zu widmen; ich muſs mich vielmehr auf einige Bemerkungen beschränken, die mir für den Fortgang der hier mitzuteilenden Untersuchungen wesentlich scheinen.

Da alles unmittelbare Vergleichen eine psychische, näher eine intellektuelle Thätigkeit ist, die nur an Vorstellungsinhalten direkt angreifen kann, so ist es selbstverständlich, daſs streng genommen nur Vorgestelltes sich unmittelbar vergleichen läſst,[1] und nichts ist natürlicher, als daſs es zunächst von der Beschaffenheit der betreffenden Inhalte abhängen wird, ob die unmittelbare Vergleichung Erfolg hat oder nicht. Ohne allen Zweifel *sind* zwei Gegenstände, sie mögen wie immer beschaffen sein, entweder gleich oder verschieden; eine unbegrenzt gesteigert gedachte Erkenntniskraft müſste dies auch unmittelbar festzustellen im stande sein. Nicht so die begrenzte, an Bedingungen geknüpfte Leistungsfähigkeit des Intellektes, mit dem wir es thatsächlich zu thun haben; vielmehr versagt dieser z. B. unanschaulich vorgestellten Gegenständen gegenüber ganz regelmäſsig seinen Dienst (ich kann die Stärken oder Spannungen zweier galvanischen Ströme nicht unmittelbar vergleichen), — aber auch anschaulichen Gegenständen höherer Ordnung gegenüber, wenn das oben über Masse, Dichte, Geschwindigkeit u. dergl. Gesagte im Rechte ist.

Ferner hängt der Erfolg der unmittelbaren Vergleichung sichtlich von der Umgebung ab, in der das zu Vergleichende auftritt: man könnte hierher bereits den Umstand rechnen, daſs jedes der zu vergleichenden Objekte einen Teil der näheren oder ferneren Umgebung des anderen ausmachen wird. Vor allem aber habe ich die Gleichartigkeit dieser Umgebung im Auge, genauer die Thatsache, daſs, was als Bestandstück einer Komplexion gegeben ist — und was wäre nicht als ein solches gegeben? — um so leichter mit dem Bestandstück einer anderen Komplexion vergleichbar ist, je gröſsere Übereinstimmung zwischen den beiden Komplexionen sonst besteht. Zwei Flächen vergleichen sich leichter ihrer Gröſse nach, wenn sie gleich, als wenn sie ungleich gefärbt sind, zwei Farben leichter, wenn sie an Flächen von gleicher Gestalt und Ausdehnung gegeben sind, ebenso zwei Tonstärken leichter an gleich hohen, als an ungleich hohen Tönen u. s. f., — die Beispiele zeigen zugleich bereits, daſs es in betreff des Grades dieser Erleichterung oder Erschwerung noch sehr darauf ankommt, was für Bestandstücke

---

[1] Inwieweit darin zugleich ein Wirkliches erfaſst wird, wie etwa in den obigen Beispielen, ist zunächst unwesentlich.

und was für Komplexionen vorliegen. Besonders charakteristisch und wichtig scheinen mir hier die Beziehungen zwischen Gestalt und Ausdehnung zu sein. Gerade Linien lassen sich in betreff ihrer Länge mit geraden Linien unter bester Aussicht auf Erfolg unmittelbar vergleichen (von der Erschwerung durch Verschiedenheit der Richtungen sei hier abgesehen), mit krummen dagegen streng genommen, d. h. wenn man alle Hülfsmittel ausschliefst, wahrscheinlich gar nicht. Gleiches gilt von Flächen- oder Körperinhalten bei Verschiedenheit der betreffenden Flächen- oder Körpergestalten; dafs man gelegentlich auf den ersten Blick etwa ein Polygon für kleiner erklärt als einen Kreis, in den sich augenscheinlich jenes ohne Mühe hineinzeichnen liefse, ist schon keine unmittelbare Vergleichung mehr.

§ 6. „Festsetzungen" über Gleichheit und Verschiedenheit.

Weit entfernt von der Vermutung, hiermit alles Wesentliche namhaft gemacht zu haben, erachte ich es gleichwohl für kein Wagnis, einem Umstande, auf den J. v. Kries viel Gewicht legt,[1] den Rang einer Bedingung unmittelbaren (oder auch mittelbaren) Vergleichens abzusprechen. Ich habe die von Kries geforderte definitorische, wohl gar „willkürlich" festzusetzende Bestimmung darüber im Auge, was mit Gleich oder Verschieden im betreffenden Falle „gemeint" sei. Denn mit Gleich und Verschieden ist unter allen Umständen ein und dasselbe,[2] und zwar etwas so Wohlbekanntes, zugleich so Klares und Bestimmtes gemeint, dafs eine Definition, wo sie etwa möglich sein sollte, zum mindesten für die Praxis des Vergleichens nichts zu leisten fände, von Willkürlichkeit in der Festsetzung aber einem so eindeutig Vorgegebenen gegenüber vollends nicht die Rede sein kann. In der That kann ich keinen der Fälle, auf die sich Kries beruft, so verstehen, als ob dabei die Gleichheit resp. Verschiedenheit selbst irgendwie einer Definition oder Determination unterzogen würde. Aufserdem handelt es sich dabei in der Regel um völlig gesetzmäfsige Thatbestände, die für willkürliche Bestimmungen nicht im geringsten Raum lassen, — Thatbestände, deren wesentliche

---

[1] *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1882. S. 259 ff.

[2] Vergl. übrigens unten § 8.

Leistung darin liegt, daſs sie der mittelbaren Vergleichung dort einen Erfolg sichern, wo dieser bei unmittelbarer Vergleichung ausgeblieben wäre.

Man erwäge etwa den Fall der Flächeninhalte.[1] Es mag ja wirklich auf den ersten Blick einer Erklärung bedürftig scheinen, was es heiſsen solle, ein bestimmtes Dreieck sei einem bestimmten Parallelogramme inhaltsgleich. Wenn man aber dem Fragenden etwa beweisen kann, die Figuren, auf deren Vergleichung es ankommt, seien beide aus demselben Parallelogramme hervorgegangen, das Dreieck etwa durch Ziehen einer Diagonale, das Viereck, indem die Halbierungspunkte zweier parallelen Seiten des vorgegebenen Parallelogramms verbunden wurden, wird dann an der Behauptung der Gleichheit der beiden so gewonnenen Flächeninhalte noch Anstoſs genommen werden, und wenn diese Gleichheit jetzt keiner Erklärung bedarf, hat sie vorher einer solchen bedurft? Wer weiſs, was ein Flächeninhalt ist und was gleich ist, muſs auch wissen, was ein gleicher Flächeninhalt ist; und sollte er die Gleichheit so wenig definieren können, als er den Flächeninhalt definieren kann,[2] so thut dies der Zuverlässigkeit dieses Wissens keinen Eintrag. „More mathematico“ ist der Appell an die Definition sicherlich gedacht; wie wenig dieses mathematische Herkommen aber vor Unnatürlichkeiten schützt, beleuchtet nichts deutlicher als der gleichfalls im Sinne dieses Herkommens bereits mehr als einmal gemachte und vielfach acceptierte Versuch, in den einfachen Gedanken der Zahlengleichheit den so künstlichen der Einheitenzuordnung hineinzuinterpretieren. Wenn man also thatsächlich die Vergleichung der in Rede stehenden Flächeninhalte etwa in der Weise vornimmt, daſs man sie nach bekannten Formeln aus Grundlinie und Höhe „berechnet“ und dann die erhaltenen Maſszahlen vergleicht, so impliziert dies keineswegs die Voraussetzung, daſs mit Gleichheit von Flächeninhalten etwas anderes „gemeint“ sei, als mit der Gleichheit bei Körperinhalten, noch weniger bedeutet es eine nähere Bestimmung darüber, was

---

[1] Vergl. Kries a. a. O. S. 259.

[2] Über Undefinierbares im Vorstellungsschatze der Mathematik vergl. auch Zindler, „Beiträge zur Theorie der mathematischen Erkenntnis.“ *Sitzgs.-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien.* Philos.-hist. Kl. Bd. CXVIII. S. 3 des Separatabdruckes.

mit Flächengleichheit gemeint sei. Wir haben vielmehr, soviel ich sehe, nichts als ein Verfahren vor uns, das zu einem evidenten Vergleichungsurteil dort führt, wo ein solches ohne Anwendung dieses Verfahrens vermöge der Natur des zu Vergleichenden ausgeblieben wäre.

Wie steht es nun aber dort, wo v. Kries nicht nur eine „Festsetzung" in betreff des Sinnes der Gleichheit, sondern geradezu eine „willkürliche Festsetzung" in Anspruch nimmt? Er beleuchtet seine Forderung durch das Beispiel der Massenvergleichung bei Verschiedenartigkeit der Substanzen. „Was ... gemeint sei," führt er aus,[1] „wenn wir die Masse des Goldklumpens *A* für derjenigen des Kupferklumpens *B* gleich erklären, das ist gar nicht selbstverständlich. Es gewinnt vielmehr erst einen Sinn durch die Festsetzung, daſs als Einheit der Masse einer jeden Substanz dasjenige Quantum betrachtet werden soll, welches mit einem bestimmten Quantum einer bestimmten Substanz (etwa 1 ccm Wasser beim Maximum seiner Dichtigkeit) gleiches Gewicht hat.". Diese Festsetzung ist aber eine willkürliche, denn es „steht logisch durchaus nichts irgend einer anderen Festsetzung entgegen, z. B. der, daſs jene Quanta aller Substanzen als gleich betrachtet werden sollen, welche durch die gleiche Wärmemenge von 0° auf 1° C. erwärmt werden". Nun verkennt unser Autor jedoch keineswegs, daſs es sich bei dem thatsächlich allenthalben acceptierten Vorgehen um eine „Festsetzung" handelt, „welche in Anlehnung an gewisse empirisch konstatierte Thatsachen möglichst zweckmäſsig getroffen ist".[2] Wie viel bleibt demgegenüber von der „Willkürlichkeit" noch übrig? Wer möchte dem Gravitationsgesetz deshalb Willkürlichkeit nachsagen, weil „logisch", d. h. in diesem Falle zugleich ohne Rücksicht auf die Empirie, nichts im Wege stände, statt des Produktes aus den Massen den Quotienten, statt des Quadrates der Distanz den Kubus derselben in die Formel zu setzen? Vor allem wichtig scheint mir aber, daſs, was in unserem Falle an „Festsetzung", sei es in quantitativer, sei es in qualitativer Richtung vorliegen mag, die Masseneinheit, sicher aber nicht die Massengleichheit betrifft. Ich glaube, auch in dieser Sache Kries selbst zum

[1] A. a. O. S. 260 f.

[2] A. a. O. S. 262.

Zeugen anrufen zu dürfen. Unter den „empirischen Gesetzen“, um deren willen „die übliche Festsetzung bei weitem die einfachste und zweckmäfsigste ist“, macht er als erstes „die Proportionalität“ geltend, „welche zwischen dem Wachstum der Gewichte und der Massen besteht“.[1] Wie könnte ein Gesetz über Proportionalität konstatiert, wie könnte es auch nur ausgedacht werden, solange der Gedanke der Massengleichheit, resp. -verschiedenheit gleichsam noch unvollendet wäre?

An dem einfachen Beispiele der Masse dürfte wohl auch klar geworden sein, was ich den komplizierteren Beispielen von „kombinierten Einheiten“[2] entgegenzuhalten hätte, auf die übrigens bei Besprechung des Messens noch einmal zurückzukommen sein wird. „Weder die Einheit, noch die Dimension irgend einer physikalischen Gröfse,“ sagt KRIES gelegentlich,[3] „ergeben sich von selbst; beide bedürfen vielmehr einer willkürlichen (konventionellen) Festsetzung, welche erst auf Grund von Erfahrungen in zweckmäfsiger Weise geschehen kann.“ Man kann diesem Satze im wesentlichen zustimmen und die Wichtigkeit, ja Unentbehrlichkeit dieser Festsetzungen für die mittelbare Vergleichung rückhaltslos anerkennen, ohne einzuräumen, dafs dabei aufser an den Einheiten und Dimensionen auch noch an der Gleichheit der betreffenden Gröfsen auch nur das Mindeste festgestellt worden oder auch nur feststellbar sei.

Nicht überflüssig möchte es dagegen sein, hier noch auch kurz des Falles der Temperaturvergleichung zu gedenken, der zunächst die hier bekämpfte Position in besondes auffallender Weise zu stützen scheint. „Die Grade des Quecksilberthermometers“, bemerkt KRIES,[4] „sind, am Luftthermometer gemessen, nicht gleich. . . . . Selbstverständlich würde es nun keinen Sinn haben, darüber zu streiten, ob das Quecksilber oder das Platin oder die Luft sich proportional ‚der Temperatur‘ ausdehnt. . . .“. Aber es hätte wahrscheinlich auch keinen Sinn, darüber zu streiten, ob das neue Universitätsgebäude in Graz aus x oder aus $x+1$ Stück Ziegeln erbaut ist, und zwar nicht etwa deshalb, weil eine diesbezügliche Behauptung „keinen Sinn“ hätte, sondern darum, weil den Wahrheitsbeweis für

[1] A. a. O. S. 261.
[2] A. a. O. S. 262 ff.
[3] A. a. O. S. 264.
[4] A. a. O. S. 267.

dieselbe zu erbringen schwerlich jemand geneigt oder im stande sein wird. Näher handelt es sich bei dem anscheinenden Paradoxon in betreff der Temperaturmessung nicht um Gleichheit der Temperaturen, sondern, wie hier, Späterem vorgreifend, kurz gesagt werden darf, um Gleichheit von Temperaturverschiedenheiten. Sobald man nun den Wärmezustand eines Körpers[1] von den Begleit- und Folgethatsachen dieses Zustandes zu unterscheiden sich für berechtigt hält, hat die Frage, ob gleiche Veränderungen jenes Wärmezustandes mit gleichen Veränderungen in der Reihe dieser oder jener Folgethatsachen Hand in Hand gehen, einen völlig klaren Sinn, mag man die Frage übrigens zu beantworten im stande sein oder nicht. Dagegen schiene mir die Behauptung, dafs die nämlichen beiden Veränderungen mit gleich gutem Rechte als gleich, wie als ungleich betrachtet werden dürften,[2] nur in dem einzigen Falle acceptierbar, dafs zu der einen Behauptung so wenig Recht vorliegt, als zu der anderen.

Ein Fall wirklich „willkürlicher Festsetzung" würde meines Erachtens vorliegen, so fern man „zwei Lichtintensitäten als gleich" betrachtete, „wenn sie unserem Auge gleich hell erscheinen":[3] die Willkürlichkeit tritt in der Möglichkeit zu Tage, durch Ver-*n*-fachung der bezüglichen lebendigen Kräfte Intensitätenzu erhalten, die dem Auge nicht gleich erscheinen. Aber diese Inkonvenienz läfst sich dann nicht durch eine weitere

---

[1] Vergl. z. B. Mach, *Leitf. d. Phys. f. Stud.* 1891. S. 157.

[2] Die dieser Behauptung zu Grunde liegende Auffassung hat A. Höfler neuerlich die „nominalistische" genannt (*Vierteljahresber. d. Wien. Vereins z. Förd. d. physik. u. chem. Unterr.* Jahrg. I. 1. Heft. S. 51). — Man wird ihr eine wenigstens relative Berechtigung dem „Realismus" gegenüber nicht absprechen können, der in der folgenden, in Sachen psychischer Messung gegebenen Anweisung zur „Konstruktion des Thermometers" zu Tage tritt: „Man messe seinerseits die Wärme an einer Einheit ihrer Art, also an einer Wärmeeinheit, desgleichen das Volumen des Quecksilbers an der Volumeneinheit...... In der That hat man auf diese Weise gefunden, dafs zwischen der Wärmemenge und der entsprechenden Ausdehnung des Quecksilbers eine konstante Beziehung besteht, nämlich die der Proportionalität...." (A. Köhler, „Über die hauptsächlichsten Versuche einer mathematischen Formulierung des psychophysischen Gesetzes von Weber" in *Wundts Philos. Stud.* Bd. III. S. 575.) Vergl. übrigens unten § 15.

[3] v. Kries a. a. O. S. 269.

„willkürliche Festsetzung" beseitigen;[1] die Konsequenz beweist vielmehr, daſs es eben unberechtigt und unstatthaft ist, auf Grund des bloſsen Gleich-erscheinens ein Gleich-sein anzunehmen, geschweige ex definitione aus dem Gleich-erscheinen ein Gleich-sein zu machen.[2]

§ 7. Spezielles über Gröſsenvergleichung.

Dem im Bisherigen vertretenen Prinzipe der von Natur unbeschränkten und darum nicht erst durch gleichviel in welcher Weise zu treffende Bestimmungen gewissermaſsen erst zu ermöglichenden Geltung des Gegensatzes von Gleich und Ungleich steht nun aber doch eine Gruppe von Thatsachen gegenüber, die insofern für die oben bekämpfte Position noch eine Art Stütze abzugeben scheinen und sowohl deshalb, als um ihrer sonstigen Bedeutsamkeit willen hier noch zur Sprache kommen müssen. Den Knall eines Kanonenschusses stärker finden als die Helligkeit eines elektrischen Bogenlichtes, wäre ebenso absurd, als ihn weniger stark oder gleich stark finden. Es wäre nicht besser, wenn einer eine Wegstrecke mit einer Zeitstrecke, oder die Höhe der in einem Zimmer herrschenden Temperatur mit der Stärke eines den Raum durchdringenden Wohlgeruches „vergleichen" wollte.[3] In solchen Fällen scheint auch der Unbefangenste das „Vergleichen", d. h. hier das Gleich-finden wie das Ungleich-finden nicht anders als für sinnlos erklären zu können. Wie leicht zu ersehen, lassen sich Beispiele hierfür in groſser Mannigfaltigkeit zusammenstellen; das eine aber haben alle gemein, daſs das, zwischen dem die Vergleichung hier statthaben sollte und augenscheinlich nicht statthaben kann, jedesmal Gröſsen sind. Wir gelangen damit auch in betreff des Vergleichens auf das die gegenwärtigen Untersuchungen vor allem betreffende Gebiet und haben uns nunmehr ganz ausdrücklich mit den Gröſsenvergleichungen zu beschäftigen, nachdem wir im Vorhergehenden das Gebiet derselben bereits gelegentlich in Beispielen gestreift haben.

Gröſsen vergleichen sich im allgemeinen nicht anders als andere Objekte; dagegen fällt in betreff der Ergebnisse

[1] Gegen Kries a. a. O. S. 270.
[2] Vergl. übrigens unten § 9.
[3] Scheinausnahmen berührt Kries a. a. O. S. 291 ff.

der Gröfsenvergleichung eine zunächst terminologische Eigentümlichkeit ins Auge. Wer die Gröfsen *A* und *B* miteinander vergleicht, wird, wenn er nicht Gleichheit gefunden hat, das Resultat doch nicht leicht in der Form ausdrücken: „*A* ist von *B* verschieden"; er wird vielmehr normalerweise etwa sagen: „*A* ist gröfser" oder „*B* ist kleiner". Ich glaube nicht, dafs man diesen Ausdrücken einen anderen Sinn beimessen kann als den, etwas näheres über die Stellung des *A* und *B* auf jener Linie anzugeben, die sie beide in der, wie wir sahen, für alle Gröfsen charakteristischen Weise[1] mit der Null verbindet. Es ist also eine Art Lage- oder Richtungsmoment, das hier an dem Verschiedenheitsgedanken hervortritt. Inwieweit die Verschiedenheit auch in anderen Fällen einer analogen Determination zugänglich ist, kann hier unerwogen bleiben; unter allen Umständen ist es ganz wohl begreiflich, dafs der Richtungsgedanke gerade da zunächst zur Geltung kommt, wo das (gegen die Null) Gerichtet-sein die Sachlage in besonderer Weise charakterisiert.

Es ist ferner unmittelbar ersichtlich, dafs die Wege, auf denen Gröfsen verschiedener Klassen sich der Null nähern oder von ihr entfernen können, keineswegs zusammenfallen. Raumgröfsen, Zeitgröfsen, die verschiedenen „Intensitäten" u. s. f., sie alle gehören je einer Geraden an, die, gehörig verlängert, die Null erreicht: aber diese Geraden fallen sonst in keinem Punkte als etwa höchstens[2] im Nullpunkte zusammen; jede hat eine andere Richtung. Die Null stellt sich sonach als Element einer mindestens zwei-, vielleicht aber auch drei- oder noch mehr-dimensionalen Mannigfaltigkeit dar, und mir scheint dieser Sachverhalt geeignet, einer auf das Verhältnis von Qualität und Gröfse gerichteten Untersuchung Anhaltspunkte zu bieten. Insbesondere liegt es nahe, das im ersten Abschnitte in suspenso gelassene Wesen des Gröfse-seins[3] nicht etwa in einem besonderen, neben der Qualität vielleicht selbständig hergehenden Bestandstück, sondern in der Eignung der betreffenden Qualität, einer jener gegen die Null konvergierenden Richtungen anzugehören, insofern also in einer relativen Be-

[1] Vergl. oben § 1.

[2] Ein Versuch, genauer zu sein, soll am Ende dieses Paragraphen (unten S. 113f.) gemacht werden.

[3] Vergl. oben § 1.

stimmung zu suchen. Die Bemerkuug STUMPFS,[1] daſs man immerhin leichter eine Qualität ohne Intensität vorzustellen vermöchte als eine Intensität ohne Qualität, könnte jedenfalls als Bestätigung dieser Auffassung gelten. Befremdlicher erscheint vielleicht auf den ersten Blick eine andere Konsequenz, die nämlich, daſs, was eben das „Gröſse-sein“ genannt wurde, streng genommen gar nicht steigerungsfähig ist; etwas kann nicht mehr, ein anderes nicht weniger einer Richtung angehören, die zur Null führt, sondern es gehört dieser Richtung entweder an oder nicht. Steigerungsfähig ist vielmehr eigentlich nur die Qualität, die eben, sofern sie auf einer solchen Richtungslinie sich gleichsam bewegen kann, „Gröſse hat“. Aber, sehe ich recht, so ist es nicht eben schwer, über dieses Befremden hinauszukommen, und die Auffassung besteht eine Probe, indem sie die Schwierigkeit, die uns zur Untersuchung der Gröſsenvergleichung geführt hat, in befriedigender Weise zu lösen gestattet.

Wie erwähnt, ist es zunächst Thatsache, gleichviel, worin dieselbe ihren Grund haben mag, daſs, wenn man „Gröſsen vergleicht“, man sein Absehen normaler Weise nicht einfach auf das Urteil „gleich“, oder das Urteil „verschieden“ gerichtet hat, sondern auf ein Glied der Disjunktion „gleich groſs, gröſser oder kleiner“. Selbstverständlich ist damit vorausgesetzt, daſs die zu vergleichenden Daten einer und derselben aus der Zahl der gegen Null gerichteten Linien angehören; denn der Punkt a' der einen, der Punkt a'' einer anderen dieser Linien bestimmen zwar auch eine Richtung, aber keine, die zur Null führt.[2] In a' und a'' hat man dann zwei Gröſsen vor sich, die sich „nicht vergleichen lassen“, eben unter der stillschweigenden Voraussetzung, daſs mit „vergleichen“ die Bestimmung auf gröſser, kleiner oder gleichgroſs gemeint ist.

Wie aber, wenn diese Voraussetzung ausdrücklich ausgeschlossen wird? Ist dann a' und a'' immer noch unvergleichbar im Sinne der notwendigen Ergebnislosigkeit, oder, wenn doch auch für sie die Disjunktion „entweder gleich oder verschieden“ gilt, welches der beiden Disjunktionsglieder trifft für

---

[1] *Tonpsychologie* Bd. I. S. 350.

[2] Auch hier sei übrigens auf die am Ende dieses Paragraphen vorzunehmenden Präzisierungen im voraus verwiesen.

sie zu? Mir scheint es darauf nur Eine natürliche Antwort zu geben: a' und a'' sind einander gleich, insofern jedes von ihnen Gröſse ist, übrigens aber, d. h. abgesehen davon, daſs jedes von ihnen einer nach Null führenden Linie angehört, sind sie verschieden. Ich verkenne nicht, daſs sich nun neuerlich eine Art Tendenz geltend macht, zu fragen: wenn a' und a'' Gröſsen, also „groſs" sind, welches von beiden ist das gröſsere, falls sie nicht etwa gleich groſs wären? Darauf ist aber dann eben zu antworten: das „Groſs-sein" kommt freilich beiden zu, aber darin giebt es kein mehr oder weniger, darin sind sie gleich. Das „wie groſs" aber impliziert bereits wieder das Vorgegebensein einer nach der Null weisenden Richtung für beide Objekte; man kann nicht eine an eine gewisse Bedingung geknüpfte Frage aufrecht erhalten, wenn die Bedingung nicht erfüllt ist. Eine Bedingung fürs Vergleichen im allgemeinen Sinne, für die Beantwortung der Frage nach Gleich oder Ungleich, ist dieselbe aber nicht.

Noch soll ein Gedanke hier nicht unberührt bleiben, auf den bereits im Anfange dieser Schrift gelegentlich der Präzisierung des Gröſsengedankens Bezug genommen worden ist. Bedeutet denn gröſser und kleiner nicht etwas in betreff der Entfernung von der Null? Und wenn dem so ist, was läſst sich gegen die Frage einwenden, ob a' oder ob a'' von der Null weiter entfernt sei? Solcher Frage gegenüber ist vor allem daran zu erinnern, daſs gröſser und kleiner dem durch diese Wörter bezeichneten G e d a n k e n nach durch Hinweis auf Distanzen sicher nicht interpretiert werden kann: man müſste ja doch gröſser dann etwa bestimmen, als „weiter von der Null", analog kleiner als „näher zur Null" oder dergl. Das Gröſser und Kleiner wäre beschrieben als das Gröſser und Kleiner einer Distanz: der Zirkel ist offenbar. In betreff der Brauchbarkeit einer solchen Distanzbestimmung sei aber vorgreifend auf die im folgenden Abschnitte[1] zu berührende Thatsache hingewiesen, daſs die Distanz zwischen Null und einer endlichen Gröſse jederzeit unendlich groſs ist, so daſs die erfahrungsmäſsig feststehende Ergebnislosigkeit solcher Versuche auch bereits theoretisch legitimiert ist. Überdies wäre daraus, daſs auf einer und derselben Gröſsenlinie der gröſseren Distanz

[1] Vergl. unten § 18.

von der Null auch die gröfsere Gröfse entspräche, gar nicht die Umkehrung zu schliefsen, dafs das weiter Abstehende bei ungezwungenem Wortgebrauche auch dann das Gröfsere heifsen dürfte, wenn es sich um verschiedene Gröfsenlinien handelt.

Zum Schlusse dieser Ausführungen mufs nun aber noch ausdrücklich hervorgehoben werden, dafs das denselben zu Grunde gelegte Bild von den gegen einen Nullpunkt konvergierenden Gröfsenlinien sich doch zunächst nur durch seine Einfachheit empfiehlt, bei näherer Untersuchung sich aber einerseits nicht unerheblichen Bedenken ausgesetzt, andererseits auch mit direkten Erfahrungen nicht immer im Einklange zeigt. Auf beides mufs hier noch kurz hingewiesen werden.

1. Ist es selbstverständlich oder erweislich, dafs alle Gröfsenlinien einen und denselben Nullpunkt haben? Nahe liegt es freilich, anzunehmen, dafs, wenn gleichsam mit der Gröfse zugleich alle Qualität verschwunden ist, auch von Verschiedenheit weiter nicht mehr die Rede sein kann. Andererseits aber kann man aus direkter Vergleichung heraus doch schwerlich behaupten, dafs etwa der schwache Schall dem schwachen Geruch ähnlicher sei, als der starke dem starken.[1] Der Gedanke einer Mehrheit von Nullpunkten, am besten dann wahrscheinlich so, dafs jeder Gröfsenlinie ein besonderer Nullpunkt entspräche, ist also vorgängig nicht von der Hand zu weisen. Das oben über Gröfsenvergleichung Gesagte könnte darum immer noch aufrecht bleiben; nur müfste man sich die Gröfsenlinien so zu einander gelegen denken, dafs keine der zwischen Punkten zweier dieser Gröfsenlinien zu ziehenden Verbindungslinien in ihrer Verlängerung einen der anderen Nullpunkte treffen könnte, von Ausnahmen abgesehen, von denen sogleich zu reden sein wird. Da über die Anzahl der Dimensionen nichts vorbestimmt ist, so möchten der Erfüllung dieses Erfordernisses kaum Hindernisse im Wege stehen.

2. Es giebt Gröfsenlinien, deren Punkte trotz zweifelloser Verschiedenheit der Linien auf gröfser oder kleiner verglichen werden können und sonach eine ganz direkte Ausnahme zu dem oben besprochenen Gröfsenvergleichungsgesetze abgeben.

---

[1] Von den bekannten Erfahrungen über Verwechselung schwacher Druck- mit schwachen Temperaturempfindungen darf im gegenwärtigen Zusammenhange wohl abgesehen werden.

Den besten Beweis liefern die Töne und die Feinheit, mit welcher die musikalische Praxis deren Stärke auch bei ungleicher Höhe und Klangfarbe gegeneinander abwägt; ein anderes Beispiel dafür wird uns im folgenden Paragraphen an den Verschiedenheitsgröſsen begegnen.. Im Grunde ist ja schon vorgängig zu erwarten, daſs die Gröſsenvergleichungen an die betreffenden Gröſsenlinien sozusagen nicht mit mathematischer Strenge gebunden sein können. Dieser durch Instanzen von der erwähnten Art auch erfahrungsmäſsig gesicherte Spielraum für die Gröſsenvergleichung ist gleichwohl dem oben dargelegten allgemeinen Gesichtspunkte unterzuordnen, wenn man sich einmal mit dem Gedanken an die Vielzahl der Nullpunkte vertraut gemacht hat. Die betreffenden Gröſsenlinien müſsten dann nur derart gegeneinander gelegen sein, daſs die betreffenden Verbindungslinien im Gegensatz zu der oben sub 1 ausgesprochenen allgemeinen Forderung in ihrer Verlängerung dann doch auf einen Nullpunkt träfen.

Auf eine weitere Ausgestaltung und zugleich Überprüfung des Gedankens kann hier natürlich nicht eingegangen werden. Ich muſs mich damit begnügen, ihn kurz gekennzeichnet und seine Brauchbarkeit für das Verständnis der an den Gröſsenvergleichungen beobachteten Thatsachen aufgezeigt zu haben.

§ 8. von Kries über „atypische Beziehungen“.

Sind die vorstehenden Ausführungen, wie dem Leser derselben längst auſser Zweifel sein wird, zunächst dem Bestreben entsprungen, in einer für die vorliegenden Untersuchungen fundamentalen Sache den Anregungen gebührend Rechnung zu tragen, welche ich J. von Kries' oben wiederholt zitiertem Aufatze „*Über die Messung intensiver Gröſsen und das sog. psychophysische Gesetz*“ verdanke, so kann es der hier erstrebten Klärung nur förderlich sein, wenn nun auch die Vertretung nicht unberücksichtigt bleibt, welche der genannte Forscher dem oben bekämpften Gedanken in einem unter dem 19. Oktober 1892 an mich gerichteten Briefe hat zu teil werden lassen. Die freundlichst erteilte Zustimmung des Verfassers setzt mich vor allem in die angenehme Lage, den hierher gehörigen Teil des genannten Briefes im Wortlaute folgen lassen zu können:

„Sie sind, soviel ich sehe, darin mit mir gleicher Meinung, daſs im Gebiete der Mathematik die Gleichheit ein völlig fester, einer Erklärung weder bedürftiger noch fähiger Begriff ist. Dagegen scheint mir überall sonst (von einigen ganz besonderen Ausnahmefällen hier abgesehen) der Begriff ein äuſserst unbestimmter und Allermannigfaltigstes zusammenfassender zu sein.... Betrachten wir z. B. den Fall zweier Intensitäts- oder Qualitätsstufen innerhalb eines Sinnesgebietes, etwa das Intervall *c*:*d* und *a*:*h*. Die Vergleichung führt hier meines Erachtens immer zunächst zu dem Ergebnis, daſs die beiden Stufen etwas wesentlich untereinander Verschiedenes darstellen. Erinnert man sich der eigentümlichen Gleichartigkeit, welche die sämtlichen Elemente des Raumes oder der Zeit besitzen, so könnte man jene Stufen wohl zunächst untereinander inkommensurabel nennen. Bezeichnen wir sie gleichwohl in gewissen Fällen als „gleich groſs", nennen wir in anderen die eine Stufe gröſser als eine andere, so beruht dies meines Erachtens auf eben derselben intellektuellen Funktion, die auch anderwärts eine so bedeutungsvolle Rolle spielt, auf der Bildung von Allgemeinvorstellungen, unter die Einzelnes, Individuelles subsumiert wird. Im Grunde ist jede Beziehung zweier Empfindungen etwas Eigenartiges, Individuelles, was eben nur diesen beiden Empfindungen zukommt. Die Subsumtion unter die Allgemeinvorstellung „gleich groſs" ist demgemäſs dann auch eine unsichere. Die Frage aber, ob zwei derartige Stufen wirklich gleich groſs seien oder nicht, ist ebensowenig zu beantworten, wie etwa die, ob eine bestimmte Empfindung rot oder orange sei, sofern durch diese Worte nur die unbestimmten, aus einer Reihe von Einzelempfindungen gebildeten Allgemeinvorstellungen bezeichnet sind. — Eine allgemeine Übersicht über die Beziehungsurteile ergiebt also meines Erachtens, daſs in gewissen Fällen, so beim Zusammenhangsurteil, bei den mathematischen, die behaupteten Beziehungen völlig scharf bestimmte, in zahlreichen Fällen genau die nämlichen sind, es ergeben sich so bestimmte Klassen typischer Beziehungsurteile. Daneben giebt es aber eine Menge, in denen gerade das die Natur des Urteils bestimmende Element, die Art der behaupteten Beziehungen, ganz verschiedenartig ist; ich möchte diese (vorbehaltlich besserer Bezeichnung) atypische Beziehungsurteile nennen.

Der Hauptgrund der entgegengesetzten Auffassung liegt, meine ich, darin, daſs mit der Gleichheit thatsächlich nicht diese subjektiven Gleichschätzungen, sondern eine wirkliche, objektive Gleichheit gemeint wird; in Wirklichkeit, sagt man, können zwei Dinge, auch Empfindungsstufen, doch nur gleich oder ungleich sein. Daſs Fechner selbst seine Messung der Empfindungsstärke in einem solchen Sinne genommen hat, ist wohl unbestreitbar. Aus dem gleichen Gesichtspunkte, wie mir scheint, bestreiten Sie, daſs es sich bei der Gleichheit irgendwo um „willkürliche Festsetzungen" handeln könne. Meiner Ansicht nach führt innerhalb der Gebiete, um die es sich hier handelt, die objektive Vergleichung zunächst immer nur zu dem Ergebnis der Inkommensurabilität. Die Steigerung der Intensität einer Saitenschwingung von a auf $a+x$ und von b auf $b+y$ sind völlig verschiedene Vorgänge. Erst indem wir für unsere Betrachtung irgend welche bestimmte Seiten willkürlich herausgreifen, gewinnen wir die Möglichkeit, von Gleichheitsbeziehungen zu reden, die einen festen und bestimmten Sinn haben. Die Gleichheitsbeziehungen, von denen die theoretische Physik handelt, sind also thatsächlich stets nur abgekürzte Ausdrücke für Gröſsenbeziehungen von extensiven und Zahlengröſsen.[1] Eine Ermittelung aber, welche Intensitätszunahmen irgend eines Vorganges wirklich gleich seien, ist (mangels einer solchen Festsetzung) weder möglich, noch in irgend einem Sinne erforderlich; es ist eine falsch gestellte Aufgabe. Man kann die Vorgänge aufs genaueste kennen, jede Abmessung und jedes Zahlenverhältnis, das ganze Detail des Geschehens, und jene Frage doch unbeantwortbar finden."

Indem ich es vermeide, bereits vorher Erörtertes nochmals zur Sprache zu bringen, wende ich mich sofort dem Hauptgedanken der vorliegenden Ausführungen zu, der in der Benennung „atypische Beziehungen" zum Ausdrucke gelangt. Ein Versuch, seiner Bedeutung ganz im allgemeinen nachzugehen, kann hier natürlich nicht gemacht werden; die Verwendung, die er seitens seines Urhebers findet, weist uns

[1] Eine Ausnahme, die sachlich nicht von Bedeutung ist, macht hier nur die Gleichsetzung zweier Temperaturen. Die Vergleichung von Temperatur**stufen** aber ist durchaus in dem angeführten Sinne willkürlich. (Anmerkung von J. v. Kries.)

vielmehr sofort auf das spezielle, auch im vorhergehenden bereits betretene Gebiet der Gröfsenvergleichung. Verschiedenheiten zwischen verschiedenen Fundamenten sind zwar, das ist doch wohl die Meinung unseres Autors, jederzeit Gröfsen, aber sie sind auch qualitativ verschieden, und ihre Zusammenordnung unter den Gesamtnamen „Verschiedenheit" besagt für qualitative Gleichheit nicht mehr als die Zusammenordnung qualitativ sehr verschiedener Daten unter dem Namen „Blau" oder „Grün" und dieser und vieler anderer unter dem Namen „Farbe". Darum sind Verschiedenheiten streng genommen „unvergleichbar" in dem besonderen, im vorigen Paragraphen erörterten Sinne, d. h. sie gestatten keine Beurteilung nach Gröfser und Kleiner, und erst die „willkürlichen Festsetzungen" können eine solche ermöglichen.

Dem gegenüber scheint mir nun aber vor allem das Zeugnis der Erfahrung angerufen werden zu müssen, das uns in den seit Plateau so oft gemachten Versuchen nach der Methode der „übermerklichen Unterschiede" entgegentritt. Es handelt sich dabei um Urteile über Gröfser und Kleiner bei Verschiedenheiten, Urteile, vor denen die von Kries anerkannten Ergebnisse der Raum- und Zeitvergleichung höchstens einen graduellen Zuverlässigkeitsvorzug voraushaben. Von „Festsetzungen" ist beim Fällen solcher Urteile thatsächlich nicht die Rede, und ich kann auch gar nicht absehen, was für Festsetzungen hier zu Gröfsenvergleichungen zu führen vermöchten, wenn solche durch die Natur des zu Vergleichenden ausgeschlossen wären.

Dagegen scheint mir unstatthaft, daraufhin auch der These von der nicht blofs quantitativen, sondern auch qualitativen Variabilität der Verschiedenheit entgegenzutreten, nur ist mir sehr zweifelhaft, ob die Erfahrungen, auf die ich mich zu Gunsten dieser These berufen mufs, mit denen zusammenfallen, welche für Kries mafsgebend waren. Denn auch in dieser Sache kann ich Raum und Zeit so wenig in einer Ausnahmestellung finden, dafs mir vielmehr das qualitative Moment nirgends deutlicher erfafsbar scheint als beim Raume, wo ihm sogar die Sprache durch Ausdrücke Rechnung trägt, die dem Wortvorrate des Alltagslebens angehören. Jedermann weifs, dafs zwei „verschiedene" Punkte im Raume nicht nur eine gewisse Distanz, sondern auch eine gewisse Lage zu einander haben,

die bei gleichbleibender Distanz sich ändern, bei geänderter Distanz gleich bleiben kann.[1] Nichts könnte hier ungezwungener sein, als in der Distanz die quantitative, in der Lage die qualitative Seite der Verschiedenheitsrelation zu erblicken, die zwischen den betreffenden beiden Ortsbestimmungen besteht. Bei Zeitverschiedenheiten giebt es freilich keine Variabilität der Lage: daſs aber auch diesen Relationen nicht jede Qualität fehlt, ist schon vorgängig selbstverständlich;[2] und daſs diese Qualität der räumlichen Lage analog ist, ergiebt die Thatsache, daſs zwei Zeitpunkte ohne Rücksicht auf die Gröſse des Abstandes zwei einander diametral entgegengesetzte Zeitrichtungen ganz ebenso in sich schlieſsen, wie in der Lage zweier Raumpunkte zwei entgegengesetzte Raumrichtungen eingeschlossen sind. In gleicher Weise zeigen die Continua der Empfindungsqualitäten entweder Punkte von unverkennbar verschiedener „Lage" zu einander, oder, wo die Lage vermöge der Eindimensionalität der betreffenden Mannigfaltigkeit nicht variabel ist, verrät sich der Lage-Charakter an der Möglichkeit entgegengesetzter Richtungen; und soweit ich sehe, giebt es überhaupt keine Verschiedenheit, bei der man neben der Gröſse nicht wenigstens von Richtung und daher von Lage reden dürfte.

Daraus folgt nun natürlich keineswegs, daſs etwa zwei verschiedene Verschiedenheiten jedesmal auch qualitativ verschieden sein müſsten; für den Fall aber, daſs sie es sind, scheint das im vorigen Paragraphen ausgesprochene Gröſsenvergleichungsgesetz eine Beurteilung der beiden Verschiedenheiten auf Gröſser und Kleiner auszuschlieſsen. Damit stimmen denn auch manche Erfahrungen aufs beste überein: eine Raumdistanz gröſser oder kleiner finden als eine Zeitdistanz, hätte kaum erheblich mehr für sich als das analoge Urteil über Raum- und Zeitstrecken. Dagegen wird gegen eine Gröſsenvergleichung in Bezug auf horizontale mit vertikalen oder schrägen Abständen auch Kries nichts einwenden, wenn auch

[1] Vergl. auch A. Höfler, „Zur Analyse der Vorstellungen von Abstand und Richtung" in Bd. X *dieser Zeitschrift* S. 223 ff., dem gegenüber ich jedoch auf der Nebeneinanderstellung von Abstand und Lage (statt Richtung) beharren muſs. Richtung ist doch wohl ein auf Lage gebauter Gedanke höherer Ordnung, da Eine Lage je nach Wahl des Ausgangspunktes zwei entgegengesetzte Richtungen fundieren kann.

[2] Vergl. oben S. 110 f.

die Lageverschiedenheiten sich als gelegentlich recht erhebliche Erschwerungen für das Vergleichen fühlbar machen werden. Wir befinden uns hier also ohne Zweifel in dem vom allgemeinen Gröſsenvergleichungsgesetze ausgenommenen Gebiete, von dem schon zu Ende des vorigen Paragraphen die Rede war,[1] und die dort skizzierte Auffassung dürfte sich, wenn ich recht sehe, auch hier bewähren. Daſs im allgemeinen Verschiedenheiten, gleichviel von welcher qualitativen Determination, einander in ähnlicher Weise nahe stehen, daher in ähnlicher Weise nahestehende Nullpunkte haben werden, wie etwa Töne von verschiedener Höhe, das spricht ja für sich selbst; daſs dies aber für Verschiedenheiten aller möglichen Qualitäten gelten müſste, dafür fehlt jede Evidenz, und das obige Beispiel von Raum- und Zeitdistanz läſst das Gegenteil vermuten. Nur wird man sich hüten müssen, dort logische Unmöglichkeit der Gröſsenvergleichung anzunehmen, wo die Unmöglichkeit vielleicht bloſs eine empirische ist, d. h. auf eine für die thatsächlich vorliegenden intellektuellen Kräfte nicht zu bewältigende Aufgabe zurückgeht. Man wird sicher geneigt sein, Farben- und Tonhöhenverschiedenheiten für a priori „unvergleichbar“ zu halten, und doch urteilt man mit vollster Evidenz, daſs die Verschiedenheit zwischen zwei Farben oder die zwischen zwei Tönen kleiner ist als die zwischen Ton und Farbe. Viel weiter noch gehen MÜNSTERBERGS Versuche, Gewichts- mit Licht-, Schallstärke-Verschiedenheiten u. s. f. zu vergleichen;[2] und mag man denselben auch alle erdenkliche Zurückhaltung entgegensetzen,[3] jedenfalls bedeuten sie eine sehr beachtenswerte Anregung, den Schein apriorischer Selbstverständlichkeit auch in dieser Sache an der Hand des Experimentes ausdrücklich nachzuprüfen.

Es dürfte sich empfehlen, die Diskussion der KRIESschen

---

[1] Vergl. oben S. 113 f.

[2] *Beitr. z. experim. Psychol.* Heft 3. S. 59 ff.

[3] Immerhin habe ich aus ein paar nur ganz vorläufigen Proben einen freilich bloſs subjektiven Eindruck gewonnen, der dem Vorhaben weit eher günstig als ungünstig ist. Wieviel davon auf Rechnung sekundärer Kriterien oder Scheinkriterien (vergl. die schon einmal angezogene Stelle bei KRIES a. a. O. S. 291 ff.) zu setzen ist, bedarf natürlich noch sorgsamster Untersuchung; und an eine „neue Grundlegung der Psychophysik“, genauer an einen Aufbau derselben auf „Muskelempfindungen“, wird man darum noch lange nicht zu denken brauchen. Offenbar un-

Aufstellungen[1] durch eine kurze Erinnerung an die dabei gewonnenen Hauptergebnisse zu beschliefsen. Vergleichungsurteile bedürfen einer „Festsetzung“ darüber, was Gleichheit oder Verschiedenheit ist oder sein soll, nicht und gestatten sie nicht; dagegen können Präzisierungen in betreff dessen, was verglichen werden soll, gar wohl erforderlich, unter besonderen Umständen vielleicht auch willkürlich zu treffen sein. Während ferner nichts im allgemeinsten Sinne unvergleichbar heifsen kann, ist die Gröfsenvergleichung, die Beurteilung auf Gröfser und Kleiner, an die Bedingung geknüpft, dafs die auf ihre Gröfse zu vergleichenden Objekte ihrer Qualität nach einander ausreichend nahe stehen. Dies gilt auch für den noch spezielleren, für unsere späteren Untersuchungen aber vor allem wichtigen Fall, dafs die zu vergleichenden Gröfsen Verschiedenheiten sind, nur wäre es in gleicher Weise zu weit gegangen, wenn man die Relation „Verschiedenheit“ ganz im allgemeinen für „atypisch“ erklären, als wenn man in den eventuell vorliegenden Qualitätsverschiedenheiten innerhalb des Verschiedenheitsgebietes ein unter allen Umständen unübersteigliches, gleichviel, ob apriorisches oder empirisches, Gröfsenvergleichungshindernis erblicken wollte.

§ 9. Die Thatsache der Unterschiedsschwelle.

Als das Ziel, auf das alle Vergleichungsthätigkeit gerichtet ist, wurde oben das evidente Urteil über Gleichheit oder Verschiedenheit, kürzer das evidente Vergleichungsurteil bezeichnet. Es wird entbehrlich sein, der Beschaffenheit dieses Urteiles hier eine eingehendere Untersuchung zu widmen; nur der eine Umstand kann nicht unerwähnt bleiben, dafs in betreff der zu erzielenden Evidenz das Gleichheits- dem Verschiedenheitsurteil keineswegs auf gleicher Stufe zur Seite steht, zum

---

abhängig davon ist die Behauptung Ehrenfels' („Zur Philosophie der Mathematik.“ *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1891. S. 301), es habe „einen sehr guten Sinn, von einer Tonstärke zu sprechen, welche zu einer anderen das gleiche Gröfsenverhältnis aufweist wie etwa die Zahl Drei zur Zahl Eins, oder Fünfzehn zu Fünf, oder der Kubikinhalt eines Prismas zu der zugehörigen Pyramide“. Das Recht, hier statt „Verhältnis“ genauer „Verschiedenheit“ zu setzen, werden die Untersuchungen der folgenden Abschnitte darthun.

[1] Ein kleiner Nachtrag zu derselben soll noch im nächsten Paragraphen aus anderem Zusammenhange heraus geliefert werden.

mindesten dort nicht, wo es sich um die Vergleichung von Gegenständen handelt, die einem Continuum oder Quasi-Continuum (was hiermit gemeint ist, wird sich sofort ergeben) angehören. Charakteristisch hierfür ist der Umstand, daſs in solchem Falle kein Besonnener Anstand nehmen wird, eine auf Vergleichung gegründete Gleichheitsbehauptung dahin zu restringieren, daſs er keine Verschiedenheit habe bemerken können,[1] während umgekehrt niemand sich einfallen lieſse, bei zweifellos erkannter Verschiedenheit, etwa der zwischen einem grünen und einem roten Pigment, auch nur die Möglichkeit einer unerkannten Gleichheit aufkommen zu lassen. Hält man, wogegen vom Standpunkte des theoretisch Unvoreingenommenen ein Einwand kaum zu besorgen sein wird, erkannte von thatsächlicher Gleichheit resp. Verschiedenheit auseinander, so kann man sagen: es giebt Gebiete, auf denen sich Gleichheit streng genommen niemals mit Sicherheit erkennen läſst; was für solche Erkenntnis genommen werden könnte, ist bloſs ein Schein von Gleichheit, dem mit groſser, vielleicht unendlich groſser Wahrscheinlichkeit[2] die Wirklichkeit nicht gemäſs ist. Dagegen kann von einem trügenden Scheine der Verschiedenheit normalerweise nicht die Rede sein, vielmehr bleibt hier, wenn man so sagen darf, der Schein gleichsam hinter der Wahrheit zurück. Was verschieden erscheint, ist auch verschieden; was hingegen verschieden ist, erscheint als verschieden nur bis zu einer Grenze, jenseits welcher der Schein der Gleichheit eintritt. Die Grenze heiſst bekanntlich Unterschiedsschwelle: sie scheidet die merklichen von den unmerklichen oder, wie man auch sagt, die übermerklichen von den untermerklichen Verschiedenheiten; geordnete Reihen des nur untermerklich Verschiedenen aber präsentieren sich durchaus wie Continua, und Fälle dieser Art sind es, die mit Rücksicht hierauf oben unter dem Namen Quasi-Continua mit in Betracht gezogen worden sind.

Die in Erfahrungen dieser Art hervortretende Inferiorität

---

[1] Über die charakteristische Unsicherheit der Gleichheitsurteile vergl. auch Fechner, „Über die psychophysischen Maſsprinzipien und das Webersche Gesetz“ in *Wundts Philos. Stud.* Bd. IV. S. 192, nur daſs dort die Bedeutung der „zeitlich-räumlichen Nicht-Koincidenz“ (ibid. S. 190 ff.) erheblich überschätzt sein dürfte.

[2] Vergl. Stumpf, *Tonpsychologie,* Bd. I. S. 33.

der Gleichheitsaffirmation und Verschiedenheitsnegation gegenüber der Gleichheitsnegation und Verschiedenheitsaffirmation gehört ohne Zweifel zu den Fundamentalthatsachen der Erkenntnistheorie. Ohne auf ihre prinzipielle Bedeutung hier näher eingehen zu können, mufs doch auf ein paar, auf den ersten Blick paradox erscheinende Konsequenzen derselben hingewiesen werden, die sich einstellen können, wenn mehrere Urteile der eben bezeichneten Beschaffenheit zusammentreffen. Die Erfahrung lehrt, dafs, wenn mir *a* gleich *b* und *b* gleich *c* erscheint, mir darum *a* nicht auch gleich *c* erscheinen mufs.[1] Ebenso kann mir eine Distanz *ab* gleich *AB*, *bc* gleich *BC* erscheinen, dennoch *ac* nicht gleich *AC*,[2] wenn die im Alphabet einander nächststehenden Buchstaben eben merklich Verschiedenes, die beiden Alphabete aber Regionen verschiedener Unterschiedsempfindlichkeit bedeuten u. dergl. m. Wirkliche Probleme wird darin, wer sich mit der erwähnten Fundamentalthatsache abgefunden hat, nicht wohl mehr erblicken können; und gilt die Fundamentalthatsche von ganz beliebigen Continuen und Quasi-Continuen ohne Rücksicht auf ihre qualitative Beschaffenheit, so werden auch Scheinparadoxien der eben bezeichneten Art nicht wohl an bestimmte Vergleichungsgebiete gebunden sein. Es scheint mir erforderlich, dies ausdrücklich hervorzuheben, weil J. v. Kries der Vergleichung und Messung des Psychischen in dieser Hinsicht eine Ausnahmestellung anzuweisen und zugleich auf diesem Ausnahmegebiete seiner oben bekämpften Ansicht von den „willkürlichen Festsetzungen“ eine besondere Stütze zu geben versucht hat. „Im Gebiete der physischen Gröfsen,“ meint er,[3] „erhalten die Aussagen über Gleichheit oder sonst eine Gröfsenbeziehung ihre weittragende Bedeutung durch den den mathematischen Gesetzen entsprechenden Zusammenhang, in welchem die Gesamtheit solcher Statuierungen stehen mufs. ..... Im Gegensatze hierzu nur ist die subjektive Gleichheit, das Gleicherscheinen zunächst von durchaus singulärer Bedeutung.“ Hier „ist also, ehe von einer Messung die Rede sein kann, eine Festsetzung darüber

[1] Vergl. Stumpf, a. a. O.

[2] Vergl. J. v. Kries, „Über Real- und Beziehungsurteile“. *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1892. S. 283.

[3] A. a. O. S. 282 ff.

erforderlich, was man gleich nennen will, und der (nur empirisch zu führende) Nachweis, dafs diese Gleichsetzungen in einem den mathematischen Gesetzen entsprechenden Zusammenhang faktisch stehen". Ohne hier schon auf die erst in den folgenden Abschnitten abzuhandelnden Angelegenheiten der Messung eingehen zu wollen, meine ich im Hinblick auf die ja bereits vor jeder besonderen Erwägung klare Zusammengehörigkeit von Vergleichen und Messen schon hier der Position J. v. Kries' zweierlei entgegenhalten zu müssen. Einmal halte ich dafür, dafs, wer gewillt ist, den Schein der Gleichheit nur dort für wahre Gleichheit gelten zu lassen, wo die Konformität mit den Gesetzen der Mathematik gewahrt bleibt (deutlicher könnte man wohl sagen: wo man auf keine Unvereinbarkeiten geführt wird,[1] insofern noch überhaupt nichts, also im besonderen auch nichts über Gleichheit „willkürlich festsetzt", sondern nur den sonst jederzeit bindenden Denkgesetzen auch hier Rechnung trägt. Dann aber giebt es, wie schon oben berührt, den eventuell trügenden Schein der Gleichheit auf physischem Gebiete im Prinzip ganz ebenso wie auf psychischem, weil die in Rede stehende Inferiorität der Gleichheitsaffirmation sich ganz ebenso geltend machen mufs, wenn das Verglichene physisch als wenn es psychisch ist. Dafs es beim Messen gerade darauf ankommt, den eigentümlichen Mängeln menschlicher Vergleichungsfähigkeit nach Thunlichkeit nachzuhelfen, soll hier so wenig in Abrede gestellt werden, als dafs auf physischem Gebiete ungleich günstigere Vorbedingungen hierzu vorliegen. Aber völlig beseitigen lassen sich diese Mängel ja thatsächlich nirgends; dies bezeugt am deutlichsten die Theorie der Beobachtungsfehler,

---

[1] Ob freilich nicht gelegentlich auch einmal der Versuch gemacht wird, es an diesem Willen fehlen zu lassen? Man möchte solches vermuten, wenn S. Exner die Camererschen Hautsinnversuche in den Sätzen zusammenfafst: „Zwei gleiche Empfindungsgröfsen verdoppelt, geben ungleiche", und „Zwei Empfindungsgröfsen einer dritten gleich sind nicht untereinander gleich" („*Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen*". Teil I. Leipzig und Wien. 1894. S. 180). Indes hat es keine Gefahr, dafs der Satz des Widerspruches oder seinesgleichen durch Ungenauigkeiten im Ausdruck um seine Geltung gebracht werden könnte. Andererseits wird man aber auch in der sehr beachtenswerten Angelegenheit der „sekundären Empfindungen", um die es Exner am Ende doch zunächst zu thun ist, auf einen Konflikt mit der Logik sicher nicht angewiesen sein.

deren Begründern nichts ferner gelegen haben wird als die Intention, speziell den Bedürfnissen psychologischer Forschung zu dienen.

§ 10. Verschiedenheit und Merklichkeit.

Es ist nicht zu verkennen, daſs, wenn man eine Verschiedenheit das eine Mal als groſs oder klein, das andere Mal als merklich oder unmerklich bezeichnet findet, man es mit zwei ganz verschiedenen Weisen des Charakterisierens zu thun hat, dort mit einer mehr direkten, man könnte sagen, innerlichen, hier mit einer mehr indirekten, sozusagen äuſserlichen, insofern dort auf eine der betreffenden Verschiedenheit selbst zukommende Eigenschaft, hier auf das Verhalten eines ihr zugewandten Intellektes hingewiesen ist. Die Charakterisierung eines Sachverhaltes durch das Erkennen hindurch bleibt ein Umweg, aber ohne Zweifel jederzeit der natürlichsten einer; leicht kann er immer noch, wenn nämlich der gerade Weg aus irgend einem Grunde unzugänglich ist, unter den zugänglichen Wegen der direkteste sein, leicht auch, wo der gerade Weg nicht geradezu verschlossen ist, neben ihm seinen eigentümlichen Wert behalten. Thatsächlich hat sich denn auch der Gedanke der Merklichkeit überall, wo man den Gesetzmäſsigkeiten des Vergleichens nachzugehen unternommen hat, in hohem Maſse brauchbar erwiesen, und auch hier kann seine Bedeutung nicht völlig unerwogen bleiben.

Bei den sehr weit gehenden Konzessionen, die man diesem Gedanken namentlich auf jenem Gebiete der experimentellen Psychologie gemacht hat, das man, Fechner zu bleibendem Ruhme, als Psychophysik zu benennen pflegt, hat man sich ohne Zweifel vielfach durch erkenntnistheoretische Erwägungen leiten lassen, zu denen sich nicht etwa nur bei den Vergleichungen Anlaſs zu bieten schien. So meint Wundt, daſs die Frage, „wie sich die Empfindungen unabhängig von ihrer Auffassung und Vergleichung verhalten“, der direkten Untersuchung unzugänglich ist;[1] und wie nahe die hier berührte „Auffassung“ dem uns jetzt beschäftigenden Merklichkeitsgedanken steht, er-

[1] *Physiol. Psychol.* 4. Aufl. Bd. I. S. 333. „Auf das entschiedenste“, betont z. B. auch J. Merkel (*Philos. Studien*, Bd. IV. S. 541), daſs er „in Übereinstimmung mit Wundt und Köhler nur eine Untersuchung der Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindungschätzung für möglich halte.“

hellt deutlich genug daraus, daſs der genannte Autor später, da er zum „mathematischen Ausdruck des Beziehungsgesetzes" gelangen will, sich geradezu „die Merklichkeitsgrade der Empfindung auf eine Abscissenaxe" aufgetragen denkt.[1] Wir kommen auf dieses Vorgehen weiter unten noch kurz zurück; hier ist es nur berührt wegen der Analogie zu dem, was bei der Vergleichung speziell im Falle der Verschiedenheit Sache unserer näheren Erwägung sein muſs.

„Direkt gegeben", das scheint ja auch hier ziemlich selbstverständlich, sind uns nicht die objektiven Verschiedenheiten, sondern unser Wissen um dieselben, das Bemerken oder „Merken" derselben. Wir können darum von einer Verschiedenheit nichts uns Näheres aussagen, als ihre Merklichkeit; und soweit diese Merklichkeit noch näheren Bestimmungen zugänglich ist, scheinen es diese Bestimmungen zu sein, an die eine möglichst unbefangene Beschreibung des empirisch Vorliegenden sich zu halten hat. Und wirklich haben wir in dem für den Schwellenbegriff so wesentlichen Gedanken des „eben merklichen" Unterschiedes eine solche Bestimmung vor uns. Eine andere bietet sich in der Merklichkeitsgröſse, dem Mehr oder Weniger der Merklichkeit dar, das man denn auch wirklich den Vergleichungen von Verschiedenheiten zu Grunde liegend angenommen hat. So erachtet es z. B. S. Exner einer besonderen Begründung augenscheinlich gar nicht bedürftig, wenn er behauptet, daſs „die Gröſse eines Empfindungsunterschiedes nur durch seine gröſsere oder geringere Merklichkeit gegeben ist".[2] Nach G. E. Müller bedeutet, „daſs wir beim Übergange von einer Empfindung zur anderen im einen Falle den Eindruck einer gleich groſsen Verschiedenheit erhalten wie im anderen Falle", nichts anderes, als „daſs uns der Unterschied im einen Falle ebenso merklich sei, wie im anderen".[3] In gleicher Weise meint

---

[1] *Physiol. Psychol.* 4. Aufl. Bd. I. S. 400. „Wundt denkt sich die Empfindung", interpretiert A. Köhler (in *Wundts Philos. Stud.*, Bd. II. S. 595), „oder besser den Merklichkeitsgrad einer Empfindung ... aus einer Reihe von Merklichkeitszuwüchsen ..... bestehend ...".

[2] *Hermanns Handbuch.* II. 2. S. 244; vgl. ibid. S. 218.

[3] *Zur Grundlegung der Psychophysik,* S. 388; vgl. auch die Definition der Unterschiedsempfindlichkeit als „Fähigkeit, vermöge welcher der Unterschied zweier gegebener Reizgröſsen uns in höherem oder geringerem Grade merklich werden kann", a. a. O. S. 1.

noch A. Grotenfelt: „Wir können unmittelbar wirklich nur die Merklichkeitsgrade der Unterschiede vergleichen, d. h. dieselben als mehr oder weniger merklich schätzen".[1]

Hier sind es zunächst wohl die „Merklichkeitsgrade", die einiges Befremden wachrufen. Giebt es denn „Grade" des Merkens? Entweder man merkt etwas, oder man merkt es nicht; wo sollte da Gelegenheit zur Steigerung sein, wie wir sie für jedes Mehr oder Weniger unerläfslich gefunden haben? Ich glaube in der That, dafs der Gedanke des Merkens einer Gröfsenbestimmung unzugänglich ist. Inzwischen erwächst hieraus eine nennenswerte Schwierigkeit deshalb nicht, weil die in Rede stehenden Stufen offenbar nicht am Merken selbst, wohl aber an dem leicht anzutreffen sind, was man die Leichtigkeit oder Schwierigkeit des Merkens, oder eben besser die gröfsere oder geringere Leichtigkeit des Merkens nennen kann.[2] Es handelt sich einfach um das Mehr oder Weniger der zum Erkennen der betreffenden Verschiedenheit erforderlichen psychischen Arbeit,[3] und es bedeutet höchstens eine ganz unerhebliche Gewaltsamkeit im Ausdruck, wenn in diesem Sinne statt „leichter merklich" kurzweg „merklicher" gesagt wird.

Dagegen ist es nun aber weit mehr als eine blofs terminologische Frage, ob die sozusagen prinzipielle Vorzugsstellung, welche wir gemäfs der eben wiedergegebenen Ansicht dem Merklichkeitsmomente angewiesen finden, auch eine verdiente ist. Ich kann dies weder dort einräumen, wo es eine sozusagen isolierte oder vereinzelte Verschiedenheit zu erkennen, noch, wo es Verschiedenheiten zu vergleichen gilt.

---

[1] *Das Webersche Gesetz und die psychische Relativität.* Helsingfors 1888. S. 121 f. und sonst. Sogar „untermerkliche Reizunterschiede" werden unter Voraussetzung einer „Tendenz, bemerkt zu werden" in diese Auffassung einbezogen. Vgl. a. a. O. S. 104.

[2] Lipps identifiziert geradezu „das unmittelbare Bewufstsein des Grades der Ähnlichkeit" mit dem „unmittelbaren Bewufstsein der Schwierigkeit des Unterscheidens oder Auseinanderhaltens" (*Grundzüge der Logik.* S. 104).

[3] Vgl. A. Höfler, Psychische Arbeit, *diese Zeitschr.* Bd. VIII. S. 97 f. (S. 54 f. des Sonderabdruckes) — übrigens in der gegenwärtigen Anwendung mit erstaunlicher Klarheit antizipiert von F. Boas, „Über die Grundaufgabe der Psychophysik" in *Pflügers Arch.* Bd. 28. 1882. S. 574 f., wo z. B. die Leichtigkeit, mit der ein Verschiedenheitsurteil gefällt wird, als „das Mafs der psychischen Arbeit" bezeichnet erscheint, „welche zum Fällen des Urteils nötig ist".

1. Bezeichnen wir mit e eine Empfindung und mit m_e deren Merklichkeit, ebenso mit v eine Verschiedenheit und mit m_v deren Merklichkeit, so besagt die erste der beiden in Rede stehenden Positionen: unmittelbar gegeben ist nicht e, sondern m_e, — nicht v, sondern m_v. Allein, was bedeutet dieses Gegebensein? Doch wohl nur Erkanntwerden, natürlich mit der erforderlichen Sicherheit und Evidenz. Nun handelt es sich ja aber gerade darum, daſs einmal e, das andere Mal v „gemerkt", d. h. doch auch hier nur, daſs es erkannt wird; in welchem Sinne oder mit welchem Rechte könnte man nun sagen, daſs hier e oder v weniger „unmittelbar" erkannt werde als m_e oder m_v? Und wäre die auf e oder v gerichtete Erkenntnis minder unmittelbar als die des betreffenden m, warum sollte diese letztere als unmittelbar genug toleriert werden? Der Erkenntnis des Merkens kann ja auch eine Erkenntnis der Erkenntnis des Merkens, sozusagen eine Erkenntnis des Merkens des Merkens zur Seite gestellt werden u. s. f. in infinitum. Man sieht, apriorische Erwägungen, soweit sie hier überhaupt zum Worte kommen, sind weit eher geeignet, vor dem Hinausgehen über das, oder genauer vor einem Zurückgehen hinter das e und v zu warnen, als es zu verlangen; es bliebe also nur noch zu fragen, ob vielleicht empirische Gründe, etwa die erfahrungsmäſsig festgestellte oder zu vermutende gröſsere Zuverlässigkeit, es ratsam machen, sich an die Erkenntnis des m statt an die des e oder v zu halten. In einem speziellen Falle, von dem sogleich[1] zu reden sein wird, ist dem nun wirklich so: von einem allgemeinen Zuverlässigkeitsvorzuge aber lehrt die Erfahrung, soviel mir bekannt, nichts. Dagegen bietet sie anderweitig so viele Belege dafür, um wie vieles besser unsere intellektuellen Fähigkeiten auf die Beschäftigung mit äuſseren als inneren Thatbeständen eingerichtet sind oder sich eingerichtet haben, daſs die Erkenntnis des Merkens namentlich gegenüber der Erkenntnis der Verschiedenheit sicher wenigstens dort im Nachteile sein wird, wo es Physisches zu vergleichen gilt.[2] Man

---

[1] Vergl. unten § 11.

[2] Verschiedenheit an sich ist natürlich, wie ich schon an anderem Orte berührt habe („Beiträge zur Theorie der psychischen Analyse" in Bd. VI *dieser Zeitschrift* S. 441 f., S. 71 des Sonderabdruckes) nichts Physisches, aber auch nichts Psychisches, woran ausdrücklich zu erinnern der oben (S. 126, Anm. 2) zitierten Stelle aus Lipps' *„Grundzügen der Logik"*

könnte nun nur noch etwa daran denken, dafs das Merklichkeitsmoment bei Vergleichung von Verschiedenheiten entscheidende Vorzüge aufzuweisen habe; wir gelangen damit zum zweiten Hauptpunkte der hier zu prüfenden Ansicht.

2. Es sollen nach dieser Ansicht nur die Merklichkeitsgrade der Verschiedenheiten verglichen werden können; warum nicht die Verschiedenheiten selbst? Sieht man von apriorischen Scheingründen, wie sie eben sub 1. gewürdigt wurden, ab, so ist man hier entweder auf direkte Erfahrungen über die Ergebnislosigkeit von Verschiedenheitsvergleichungen, oder auf Schlüsse aus der Beschaffenheit einerseits der Verschiedenheiten, andererseits der Merklichkeiten angewiesen. Erfahrungen der erstbezeichneten Art sind aber meines Wissens nicht gemacht, noch weniger als Legitimation obiger Behauptung ins Feld geführt worden. Dagegen könnte die Frage, ob denn Verschiedenheit ihrer Natur nach überhaupt steigerungsfähig sei, immerhin aufgeworfen werden, wenn man, wie ja gelegentlich geschehen ist,[1] den Verschiedenheitsgedanken auf die Negation zurückzuführen versuchen wollte. Aber vor allem ist dieser Versuch schon an sich mit der direkten Empirie nicht in Einklang zu bringen. Ist auch der Tisch vom Sessel verschieden, so kann ich doch den Tisch nicht vom Sessel negieren, so wenig, als den Sessel vom Tisch; nur eine Relation kann man in Bezug auf die beiden Objekte in Abrede stellen, hier natürlich eine Vergleichungsrelation, etwa Gleichheit oder gar Identität. Derlei kann ohne Zweifel in diesem oder jenem besonderen Falle einem Vergleichungsurteile zu Grunde liegen; in der Regel aber zeigt daran unvoreingenommene Beobachtung weder negativen Charakter noch eine andere zum Zwecke des Negierens implizierte Relation. Weiter zeigt aber die direkte Erfahrung auch noch dies mit gröfster Klarheit, dafs Abstände

gegenüber nicht überflüssig ist. Das „Auseinanderhalten“, dessen Sicherheit nach S. 122 des erwähnten Buches das „unmittelbare Bewufstsein“ der Verschiedenheit „bestimmt“, ist jedenfalls eine psychische Leistung, indes doch niemand daran denken wird, Verschiedenheit als eine solche zu bezeichnen. Ein sekundäres Kriterium könnte darin natürlich immer noch liegen, aber nur unter günstigen Umständen, die, wenn das im Texte von der Vorzugsstellung des Physischen Gesagte seine Richtigkeit hat, weit davon sein werden, die Regel auszumachen.

[1] So von Brentano (*Vom Ursprung sittlicher Erkenntnis.* Leipzig 1889. S. 73).

zwischen Orten, Tönen u. a., also Verschiedenheiten, verglichen werden können, ohne dabei entfernt an Merklichkeit oder andere Hülfsdaten zu denken, und dafs das Ergebnis solcher Vergleichungen durchaus nicht etwa Gleichheit oder Ungleichheit sein mufs, sondern ein sehr entschiedenes Urteil im Sinne von Gröfser oder Kleiner sein kann. Zieht man aber schliefslich die vielberufenen Merklichkeitsgrade selbst in Betracht, so fällt, was sich dabei heraustellt, ganz und gar nicht zu ihren Gunsten in die Wagschale. Ein Anderes ist es freilich, wenn das eine Mal eine Verschiedenheit sich kaum oder nur mit gröfster Mühe erkennen läfst, indes sie ein ander Mal sozusagen von selbst in die Augen springt; und ohne Zweifel giebt es auch Übergangsstufen zwischen diesen Extremen. Aber ebenso bekannt ist, dafs sich die Kurve der Leichtigkeiten, wenn man so sagen darf, ihrem Maximum asymptotisch nähert, noch lange bevor die als Abscissen gedachten Verschiedenheitsgröfsen ihre etwaige Maximalgrenze erreichen. Für einen Menschen mit normalem Tonsinn ist die Sekunde nicht „schwerer“ zu unterscheiden, als Terz oder Sext oder Undecim oder Doppeloktave und was darüber hinausliegt, indes die Verschiedenheitszunahme sicher auffällig genug ist. Wer aber etwa in der Besonderheit des Toncontinuums Anlässe findet, die Triftigkeit dieses Beispieles in Frage zu ziehen, kann unschwer aus dem Farbencontinuum sich unangreifbarere Beispiele in Menge auswählen. Kurz, man würde übel genug wegkommen, wenn man sich bei Verschiedenheitsvergleichungen darauf steifen wollte oder könnte, sich ausschliefslich an die betreffenden „Merklichkeiten“ zu halten, — von der Absonderlichkeit ganz abgesehen, die doch jedenfalls darin läge, wenn allemal ein Mehr (an Verschiedenheit) gerade dort behauptet würde, wo die Vergleichung eigentlich ein Weniger (an aufgewendeter Arbeit) ergeben hätte.

§ 11. Das ebenmerklich Verschiedene.

Mufs ich sonach dem, was mir als eine beträchtliche Überschätzung der Bedeutung des Merklichkeitsmomentes erscheint, entschieden entgegentreten, so soll doch damit in keiner Weise in Zweifel gezogen sein, dafs unter besonderen Umständen die Merklichkeit und deren Erkenntnis für den Ausfall der Vergleichung, zunächst für die Präzisierung ihres

Ergebnisses von grofsem Vorteile, vielleicht aber auch als Fehlerquelle von Nachteil werden kann. Ich denke natürlich zunächst an die Thatsache der Unterschiedsschwelle und an den darauf gegründeten Begriff der „Ebenmerklichkeit", für dessen Bedeutung Theorie wie Praxis übereinstimmendes Zeugnis ablegen. Trotz dieser Übereinstimmung möchte es jedoch nicht überflüssig sein, das eben über das Verhalten von Verschiedenheit und Merklichkeit Dargelegte durch ein paar diesem Spezialfalle gewidmete Erwägungen zu ergänzen.

Dafs vor allem zwei eben merkliche Verschiedenheiten darum nicht, wie z. B. noch Exner annimmt,[1] auch gleich sein müssen, ist nach Obigem nun völlig selbstverständlich. So weit ist der Position Brentanos[2] in dieser Sache unbedenklich zuzustimmen; streng genommen aber schon nicht mehr darin, dafs dieser eben Merkliches doch als jedenfalls gleichmerklich konzediert,[3] wenigstens nicht, sofern bei „gleichmerklich" an Gleichheit dem Merklichkeitsgrade nach gedacht ist. Man mache sich doch die Eigentümlichkeit des Gedankens klar, der *in* den Worten „eben merklich" seinen Ausdruck findet. Der betreffende Merklichkeitsgrad ist hier dadurch charakterisiert, dafs er einer Verschiedenheit zugehört, die, wenn nur ums geringste herabgesetzt, unmerklich wird. Wie grofs also die Merklichkeit ist, die sich zuerst geltend macht, indem der Unterschiedsschwellenwert eben überschritten wird, darüber ist im Begriffe des „eben Merklichen" eigentlich noch gar nichts vorgegeben: der Möglichkeit nach könnte die Merklichkeitslinie mit einem hohen wie mit einem niedrigen Merklichkeitsgrade einsetzen, und ob es immer der nämliche Grad ist, darüber kann am Ende nur die Empirie entscheiden. Nur wenn man das „gleich" in „gleich merklich" auf die Umstände bezieht, nach denen im Falle der Ebenmerklichkeit die Sachlage charakterisiert ist, dann werden natürlich zwei Fälle von Ebenmerklichkeit auch als Fälle von „Gleichmerklichkeit" anzuerkennen sein.

So wenig nun Gleichheit der Verschiedenheiten begrifflich

---

[1] *Hermanns Handbuch* II. 2. S. 218. Noch weiter in gewissem Sinne geht Lipps' Position: „Das eben Merkliche hat — für die Wahrnehmung nämlich — keine Gröfse mehr" (*Grundzüge der Logik.* S. 121).

[2] *Psychol.* I. S. 9.

[3] A. a. O. S. 88.

an deren Ebenmerklichkeit gebunden ist, so wenig geht eines mit dem anderen thatsächlich jedesmal zusammen. Dafür bürgt die Variabilität jener dispositionellen Faktoren, für die der Ausdruck „Unterschiedsempfindlichkeit" doch kaum mehr als ein Sammelname ist, der den praktischen Bedürfnissen gemäfs die zu vergleichenden „Reize" und das Vergleichungsergebnis als Anfangs- und Endglied herausgreift, indes genauere Analyse mindestens sozusagen zwei Stufen auseinanderzuhalten genötigt sein wird. Ich meine einmal die Weise, in der die Empfindung den Veränderungen der Reize zu folgen vermag, dasjenige im Verhalten des vergleichenden Subjektes, dem STUMPF die Bezeichnung „Unterschiedsempfindlichkeit" ausschliefslich vorbehalten möchte,[1] indes mir angemessener schiene, hier im Hinblick auf einen sofort zu berührenden Gegensatz „Reizunterschiedsempfindlichkeit" zu sagen. Ferner die Weise, in der die vergleichende Thätigkeit das der Reizunterschiedsempfindlichkeit gemäfs beschaffene inhaltliche Material gleichsam zu bewältigen im stande ist, was in der von STUMPF erwiesenen[2] Urteilsschwelle zu Tage tritt; es schiene mir charakteristisch, im Gegensatz zur Reizunterschiedsempfindlichkeit hier von „Inhaltsunterschiedsempfindlichkeit" oder auch Gegenstandsunterschiedsempfindlichkeit zu reden. Wo dergleichen Distinktionen entbehrlich sind, könnte dann immer noch der Terminus „Unterschiedsempfindlichkeit" schlechtweg seine herkömmliche Anwendung finden.

Was nun zunächst die Reizunterschiedsempfindlichkeit anlangt, so ist sofort klar, dafs, je nachdem die Empfindung bei möglichst kontinuierlich sich veränderndem Reize gröfsere Sprünge machen mufs, die eben merklichen Verschiedenheiten gröfser sein werden, als wenn die Sprünge kleiner sind. Das nächstliegende Beispiel dafür geben wohl die Verschiedenheiten der Sehschärfe bei direktem und bei indirektem Sehen, indem sonst, wie schon J. v. KRIES bemerkt hat,[3] „bei der grofsen Stumpfheit des peripheren Raumsinnes im Vergleich zum centralen jeder Gegenstand beim Übergang vom direkten ins indirekte Sehen vollständig zusammenzuschrumpfen scheinen" müfste.

[1] *Tonpsychologie* Bd. 1. S. 30.
[2] A. a. O. S. 33.
[3] *Vierteljahrsschr.* 1882. S. 287.

In gleicher Weise wird aber auch die Inhaltsunterschiedsempfindlichkeit zur Geltung kommen müssen, falls die Urteilsschwelle, wie doch nicht zu bezweifeln, verschiedene Werte annehmen kann. Wenn ich dagegen vor Jahren den Versuch gemacht habe,[1] der Urteilsdisposition des vergleichenden Subjektes unter dem Namen der „Unterscheidungsschärfe" auch der übermerklichen Verschiedenheit gegenüber eine die Gröfse der letzteren modifizierende Bedeutung zu wahren, so scheint mir solches heute für den wichtigsten der dabei in Frage kommenden Fälle aus einem prinzipiellen Grunde mehr als bedenklich. Erkenne ich (durch evidentes Urteil) *a* und *b* als verschieden, und zwar, wie nach Obigem selbstverständlich, in bestimmtem Grade verschieden, so hängt dieser Grad mit Notwendigkeit an der Beschaffenheit von *a* und *b*. Die mit Evidenz erkannte Verschiedenheit ist die Verschiedenheit von *a* und *b*, und „erscheint" nicht etwa blofs als solche. Es hat dann aber keinen Sinn, anzunehmen, dafs das nämliche *a* und *b* je nach Dispositionen des Vergleichenden bald mehr, bald weniger verschieden wäre.[2] Dagegen wird für evidenzlose Vergleichungsurteile, deren Möglichkeit namentlich für den Fall untermaximaler Aufmerksamkeit doch nicht wohl in Abrede zu stellen sein möchte, der Gedanke an einen Einflufs der Subjektivität auch auf die Gröfse der dem betreffenden Urteile zu Grunde liegenden „vor-

---

[1] „Über Sinnesermüdung im Bereich des Weberschen Gesetzes". *Vierteljahrsschr.* 1888. S. 21.

[2] Der Einwand trifft, wenn ich recht sehe, zugleich auch Fechners sog. „Unterschiedsmafsformel". (*Elemente.* Bd. II. S. 96 ff.), sofern diese, von erst weiter unten zu erwägenden Schwierigkeiten ganz anderer Art noch abgesehen, zusammen mit der „Unterschiedsformel" (vergl. unten § 31) die Konsequenz in sich schliefst, „dafs allgemein der Empfindungsunterschied *U* die Unterschiedsempfindung *u* um einen gewissen, dem Logarithmus der Verhältnisschwelle *v* proportionalen Wert übertrifft" (vergl. Fechner „Über die psychophysischen Mafsprinzipien und das Webersche Gesetz" in *Wundts Philos. Stud.* Bd. IV. S. 194). Ist „Unterschiedsempfindung" so viel als beurteilte (vielleicht wäre noch deutlicher zu sagen: geurteilte) Verschiedenheit, dann geht es nicht an, ihr die wahre Verschiedenheit als ein mit ihr nur funktionell Zusammenhängendes gegenüberzustellen. Auch den von Radaković („Über Fechners Ableitungen der psychophysischen Mafsformel", *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1890. S. 21 ff.) der Natur dieser Funktion gewidmeten Untersuchungen steht dieses prinzipielle Bedenken entgegen.

gestellten" Verschiedenheit mindestens nicht vorgängig von der Hand zu weisen sein.[1]

Darf man sonach im allgemeinen darauf rechnen, dafs bei Verschiedenheit der Unterschiedsempfindlichkeit (im weiteren Sinne) eben merkliche Verschiedenheiten nicht gleich sein werden, so bedeutet im Gegensatze hierzu Gleichheit der Unterschiedsempfindlichkeit eine wohlbegründete Präsumtion für Gleichheit der eben merklichen, man kann übrigens ohne weiteres auch sagen: der gleich merklichen Verschiedenheiten.[2] Der nächste Grund, warum die eine Verschiedenheit über, die andere Verschiedenheit unter der Schwelle zu liegen kommt, ist am Ende doch die Gröfse der betreffenden Verschiedenheit.[3] Damit ist aber natürlich keineswegs die Möglichkeit ausgeschlossen, dafs das „Merken" sich nicht auch noch von Faktoren abhängig erweisen könnte, die sich unter den Gedanken der Unterschiedsempfindlichkeit nicht oder schwer subsumieren lassen. Wir werden einer solchen Eventualität gegenüber weiter unten Stellung zu nehmen haben, sobald wir die in den letzten Darlegungen nur vorübergehend herangezogenen Vergleichungen von Verschiedenheiten ausdrücklich zum Hauptobjekt der Untersuchung gemacht haben werden.

Einstweilen aber dürfte im bisherigen die Rechtfertigung dafür gewonnen sein, künftig zunächst von der Verschiedenheit und nur etwa im Bedürfnisfalle auch von deren Merklichkeit zu handeln.

---

[1] Der schwerfälligere Ausdruck „Inhalts- (oder Gegenstands-) Unterschiedsempfindlichkeit" scheint mir vor dem minder schwerfälligen Terminus „Unterscheidungsschärfe" den Vorzug zu haben, dafs darin auch äufserlich die Zugehörigkeit zu dem hervortritt, was man sich nun einmal thatsächlich in den Sinn des Wortes „Unterschiedsempfindlichkeit" einzubegreifen gewöhnt hat. Dieser Sinn ist ja, falls ich meinem subjektiven Sprachgefühl nicht zu viel Geltung beimesse, natürlichst durch die Wendung: „Empfindlichkeit für Unterschied" wiederzugeben, wobei als zu „Empfindendes" nicht etwa die Reize, sondern der „Unterschied" (genauer die Verschiedenheit, vergl. unten § 21) gedacht ist, wie schon Fechners Termini „Unterschiedsempfindung" und „empfundener Unterschied" deutlich machen.

[2] Übereinstimmend, auch G. E. Müller (*Zur Grundlegung*, S. 227, 395 unten) von Bedenken gegen „Empfindungszuwüchse" (vergl. unten § 27) darf hier noch abgesehen werden.

[3] Vergl. auch Grotenfelt a. a. O. S. 58.

(Fortsetzung folgt.)

Zur Diagnose psychischer Vorgänge, mit besonderer Bezugnahme auf Hamlets Geisteszustand.

Von

S. LANDMANN.

Der Breitegrad, bis zu welchem die Gesundheit von dem Äquator der Normalität hinaufreicht, liegt auf der Sphäre des geistigen Lebens höher, als auf der des vegetativen. Die geistigen Erscheinungen können daher, ohne noch als krankhafte angesehen werden zu dürfen, eine viel gröfsere Mannigfaltigkeit darbieten, als die physischen. Wird die Klasse der Simulanten abgerechnet, deren Erkenntnis auf jedem Gebiete mit mehr oder minder grofser Schwierigkeit verbunden ist, so läfst sich wohl die Behauptung aufstellen, dafs physische Abnormitäten nur ausnahmsweise einen Zweifel an dem Charakter der Krankhaftigkeit aufkommen lassen, während die psychischen gar nicht selten zu folgenschweren Irrtümern verleitet haben. Und kommt es wirklich vor, dafs die Bedeutung einer physischen Abnormität einen Zweifel erweckt, so genügt in den meisten Fällen eine Beobachtung von höchst beschränkter Dauer, um eine sichere Aufklärung mit hoher Wahrscheinlichkeit herbeizuführen. Die Abnormitäten psychischer Erscheinungen hingegen lassen sich nur im Zusammenhange mit den übrigen Äufserungen des geistigen Lebens als gesunde oder krankhafte mit Bestimmtheit erkennen. Ein einzelner Charakterzug, eine aus dem Zusammenhange gleichsam herausgerissene Geistesthätigkeit gestattet vielleicht nur in den seltensten Fällen ein richtiges Urteil über den geistigen Gesundheitszustand eines Menschen. Ein in das Einzelne dringender Überblick über den grofsen Teil eines allgemeine oder besondere Teilnahme erweckenden Lebens ermöglicht es vielleicht allein, aufser-

gewöhnliche geistige Erscheinungen erfolgreich einer psychologischen Prüfung zu unterziehen. Daher mag es kommen, daſs poetische Gestalten, deren Leben von einem genialen Dichter in einem Drama vorgeführt wird, seit den ältesten Zeiten von Psychologen zum Gegenstande der Studien gemacht wurden, und daſs heutigentags der Wert einer dichterischen Schöpfung hauptsächlich durch eine psychologische Beurteilung bestimmt wird.

Shakespeare gehört unstreitig zu jenen Dichtern, welche durch ihre scharfsichtige Menschenkenntnis und meisterhafte Darstellungskunst die psychologischen Untersuchungen anzuregen verstanden, und von allen seinen Schöpfungen hat vielleicht keine dem Verständnisse so groſse Schwierigkeiten dargeboten, als Hamlet, der Prinz von Dänemark. Der Grund davon, daſs die Ästhetiker bis jetzt noch zu keiner Einigkeit über den Charakter oder vielmehr den Geisteszustand Hamlets gekommen sind, scheint mir in der zu geringen Beachtung der Thatsache zu liegen, daſs es Shakespeare sich zur Aufgabe gemacht hat, in seinem Hamlet, wie auch in verschiedenen anderen Helden seiner Dramen, einerseits die Macht zu zeigen, welche von den Vorstellungen auf die menschlichen Handlungen ausgeübt wird, und andererseits den Nachweis zu liefern, daſs diese die motorische Thätigkeit beherrschenden Vorstellungen keine feststehenden, immer gleich bleibenden Bewuſstseinsbilder zu sein brauchen, sondern allmählich, sei es durch Gefühlseindrücke, sei es durch angeregte Denkprozesse, in andere umgewandelt werden können. Diese Allmählichkeit, mit welcher die Lebenserfahrung eine Änderung in den die Muskelthätigkeit auslösenden Reizen herbeiführt und den ethischen Wert des Helden verringert, scheint mir in erster Linie geeignet, die Teilnahme der Zuschauer für das Schicksal des dramatischen Helden zu fesseln und den Anforderungen zu entsprechen, welche von dem veredelten Schönheitsgefühle an die Leistungen der tragischen Kunst gestellt werden müssen. Seltenere, überraschendere und erschütterndere Ereignisse, als diejenigen sind, von welchen der für seine Zeit fein gebildete Jüngling Hamlet gezwungen wird, den Aufenthalt an einer Hochschule, dem Sitze der Wissenschaften, mit der Heimkehr in die schauerliche Stätte einer beispiellosen Lasterhaftigkeit zu vertauschen, hat wohl nur selten ein anderer Dichter zum Ausgangspunkte

einer tragischen Geschichte ersonnen. Mögen immerhin die Kunstrichter verschiedener Ansichten darüber sein, wie die Veränderungen aufgefaſst werden müssen, welche in dem geistigen Zustande Hamlets durch das schreckliche Familiendrama hervorgebracht wurden — darüber werden sie einig sein, daſs ihr Held um so gröſsere Bewunderung zu erwecken vermag, je länger er trotz aller Veränderungen im Fühlen und Denken die alten Vorstellungen, welche zu Grundsätzen der Handlungen geworden sind, festzuhalten im stande war. Es darf als eine menschliche und daher verzeihliche Schwäche beurteilt werden, daſs jemand unter dem Einflusse auſsergewöhnlicher Gemütsaufregungen den Mörder seines Vaters und den Buhlen seiner Mutter besinnungslos ersticht. Aber dem Manne, der auch unter solchen Eindrücken seine Handlungen von den Grundsätzen einer streng religiösen Sittlichkeit nur sehr schwer loszulösen sich entschlieſst, wird die aufrichtige Teilnahme eine erhebende Bewunderung nicht versagen. Shakespeare hat in seinem Hamlet den lange Zeit hindurch behaupteten Widerstand des sittlichen Charakters gegen die Angriffe der Gefühlsstürme mit mehr oder minder allgemein anerkannter Genialität dargestellt.

Als eine unerläſsliche Vorbedingung für die Entwickelung einer solchen Genialität ist der Umstand zu betrachten, daſs der Held, der in solchen inneren Konflikten von grundsätzlicher Ruhe und leidenschaftlicher Hingerissenheit dargestellt werden soll, einen normalen Geisteszustand besitzt. Wäre er durch eine funktionelle oder organische Störung der Gehirnthätigkeit unfähig, eine Bewegungsvorstellung zu einer Handlung werden zu lassen, so könnte er von einem Dichter, der seinen Ruf nicht leichtsinnig auf das Spiel setzen will, gerade deswegen nicht für ein dramatisches Werk verwendet werden. Wenn somit Carl Rosner[1] die Behauptung aufstellt, daſs Shakespeare in der Person seines Hamlets einen nervös Kranken, einen hysterischen Neurastheniker zu zeichnen beabsichtigt hat, so hat er es unwillkürlich versucht, die ganze Welt zu überzeugen, daſs die Bewunderung, welche bisher dem Dichter

---

[1] *Shakesperes Hamlet im Lichte der Neuropathologie.* Vortrag, gehalten in der Gesellschaft für psychologische Forschung. München-Berlin-Prag, Fischers medizinische Buchhandlung, H. Kornfeld. 1895.

geschenkt wurde, eigentlich einer Berechtigung entbehrte. Denn ein kranker Mensch kann wohl das Gefühl des Mitleids, aber für die schöpferische Kunst, die ihn auf die Bühne bringt, keine Begeisterung erwecken. Und um dies zu berücksichtigen, war SHAKESPEARE ein viel zu groſser Menschenkenner. Man kann sich ja vollständig damit einverstanden erklären, daſs in den Gefühlsäuſserungen, welche der Dichter seinem Helden in den Mund legt, und in dem Benehmen, das er ihn zeigen läſst, gar manches vorkommt, was am leichtesten durch die Annahme eines krankhaften Zustandes verstanden wird. Aber wenn der Dichter selbst, wie doch vorausgesetzt werden darf, keinen Grund gehabt haben konnte, einem Neurastheniker das Vorbild seines Helden zu entnehmen, und ein Interesse daran haben muſste, seinen Helden geistig gesund erscheinen zu lassen, wird man wohl zu dem Versuche fast verpflichtet sein, auffallende Geisteserscheinungen auf normale Vorgänge zurückzuführen und die Merkmale, durch welche sie von ähnlichen krankhaften sich unterscheiden, so gut als möglich vom psychologischen Standpunkte aus zu ermitteln.

Schon in dem ersten Monologe (I. 2), der mit den Worten beginnt:

„O, schmölze doch dies allzu feste Fleisch etc.“

soll, wie CARL ROSNER behauptet, die Verfassung Hamlets als eine „direkte Übersetzung“ der Schilderung erscheinen, welche Dr. L. LOEWENFELD in seinem Buche „*Die Erschöpfungszustände des Gehirns*“ von dem neurasthenischen Zustande giebt und welche folgendermaſsen lauten soll: „In schlimmeren Fällen der Neurasthenie finden sich ausgeprägte melancholische Zustände: Angst, vollständige Interesselosigkeit für die Welt. Dem Patienten ist Alles anders, als es ihm früher war; er kann sich über nichts mehr freuen, für nichts mehr erwärmen, und dabei Mangel jeder Hoffnung, daſs sich dieser Zustand jemals ändere: damit im Zusammenhange unter Umständen auch Selbstmordgedanken.“

Es mag diese Schilderung eine noch so richtige sein, so kann sie doch nur auf einen bleibenden Zustand sich beziehen, von welchem ein auch noch so ähnlicher, aber momentaner schon durch seine Flüchtigkeit wesentlich verschieden sein muſs. Wenn aus alten und häufig wiederkehrenden wohl-

thuenden Sinneseindrücken Bewufstseinsbilder geworden sind, die gleichsam zum Bestande des geistigen Besitzes gehören, und durch plötzliche neue Wahrnehmungen gleichsam vernichtet werden, mufs in einer normalen geistigen Individualität durch das Bewufstsein des eingetretenen Verlustes ein Gefühl der Trauer oder Verstimmung erweckt werden, gerade so, wie in jener Individualität, in welcher durch eine krankhafte Veränderung der Gehirnfunktionen alte Bewufstseinsbilder ihre Wirkung auf das Gefühlszentrum auszuüben verhindert werden. Der Unterschied besteht darin, dafs die momentane, durch äufsere Eindrücke hervorgebrachte Verstimmung, solange sie nicht in einen krankhaften Zustand übergegangen ist, mit dem Gefühle einer unveränderten Bewufstseinsfähigkeit verbunden bleibt. Mag es daher immerhin zu den Charakteren der Neurasthenie gehören, dafs der Kranke jede Hoffnung auf eine Besserung aufgiebt, — Hamlet hat trotz aller Gemütsbewegungen, die er erlitten hat, eine solche Äufserung niemals hören lassen; denn das Gefühl einer normalen Bewufstseinsfähigkeit war ihm geblieben. Ein Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung liegt in der Antwort, welche Hamlet der Königin-Mutter auf das Verlangen nach einer Beendigung der Trauer giebt. Er sagt ausdrücklich, dafs die verschiedenen Zeichen seiner Trauer „samt aller Sitte, Art, Gestalt des Grams“ nicht das ist, „was wahr“ ihn „kund giebt“.

„Es sind Geberden, die man spielen könnte;
Was über allem Schein, trag' ich in mir;
All dies ist nur des Kummers Kleid und Zier.“

Deutlicher, als in diesen Worten, kann das klare Bewufstsein eines gesunden geistigen Zustandes wohl kaum ausgedrückt werden, und eine solche von jeder Täuschung freie Selbsterkenntnis wird an einem Neurastheniker wohl schwerlich in irgend einem Stadium seiner Krankheit beobachtet worden sein.

An den Worten, mit denen Hamlet den erschienenen Geist des Vaters anredet, an der Entschiedenheit, mit welcher er auf eine Antwort dringt, an der Entschlossenheit, mit welcher er trotz aller Gegenvorstellungen von seiten Horatios und Marcellus' dem Geiste zu folgen sich bereit erklärt, sowie an der Gleichgültigkeit gegen eine möglicherweise drohende Lebensgefahr — an allen diesen Erscheinungen, von denen jede ein-

zelne vielleicht eine besondere Beachtung verdient, ist doch sicherlich nicht eine Spur von Neurasthenie zu entdecken. In dem unmittelbar darauffolgenden Monologe Hamlets (I. 5), der mit den Worten beginnt:

„O, all ihr Himmelsheerschaaren! Erde! Was noch sonst? etc.“

findet nichtsdestoweniger Rosner[1] „an pathologischen Zeichen“ „das fassungslose Übermaſs“ der Erregung, eine „autosuggestive Art“, sich in dem Affekte und damit in dem Vorsatze zur Rache zu befestigen und „das Unvermögen des Erfassens, das hier in der naiven Form des „Niederschreibens“ gezeichnet ist.“

Es ist ja möglich, daſs auch ein Neurastheniker einmal vielleicht vorübergehend eine lebhafte Empfindlichkeit für die Eindrücke peinlicher Ereignisse erlangt. Aber deswegen muſs doch nicht jeder, der eine auſsergewöhnliche Erregung zu erkennen giebt, für einen Neurastheniker gehalten werden. Es wird dies am allerwenigsten in jenen Fällen geschehen dürfen, in welchen das Gefühl durch frisch geweckte, nie geahnte Vorstellungen eine seltene Bestürmung erfährt. In einem solchen Falle hat sich doch sicherlich Hamlet befunden, als er von dem Geiste über die Ermordung seines Vaters durch den eigenen Bruder und über die verräterische Treulosigkeit seiner zärtlich geliebten Mutter unterrichtet wurde. In einem solchen Augenblicke wäre es an einem pietätvollen, gebildeten Sohne geradezu eine Unnatürlichkeit, in der Fassungslosigkeit und Erregung ein Maſs einzuhalten. Nach meinem, vielleicht falschen Urteile hat der Dichter in diesem Monologe seinen Helden zu viel Denkthätigkeit und zu wenig Gefühlsäuſserungen entwickeln lassen. Denn nach den wenigen Worten, mit denen Hamlet seinem Herzen und seinen Sehnen eine Ausdauer zuspricht, knüpft der Kreis seiner Vorstellungen an die Worte des Geistes: „Gedenke mein“ an und durchzieht alle Möglichkeiten, durch welche auf der „Tafel der Erinnerung“ Alles ausgelöscht werden kann, damit das väterliche Gebot allein im „Buche“ des „Hirns“ leben bleibt, und gelangt sogar zu dem Gedanken, als ein Mittel gegen etwa eintretende Gedächtnisschwäche eine Schreibtafel zu benutzen. Es ist freilich ein weiter Weg, den die Vorstellungsfähigkeit des Dichters von

[1] A. a. O. S. 18.

der Erinnerung an das väterliche Gebot nach kurzer Unterbrechung bis zu der Verwendung einer Schreibtafel durchfliegt; aber der hohe Grad dieser Fähigkeit gehört doch zu der Genialität, durch welche der Dichter den grofsen Ruf sich erworben hat. Unmittelbar nach diesem Monologe macht Hamlet Äufserungen, die allerdings, wie Rosner richtig bemerkt, einen „unvermittelten Stimmungswechsel“ erraten lassen. Aber es braucht dieser kein Beleg eines hysterischen Zustandes zu sein. Er berechtigt eher zu einer gerade entgegengesetzten Auffassung. Denn Marcellus, der sich hinter der Bühne befindet, ruft dem Hamlet die Worte zu: „Heda, ho, mein Prinz“, und wenn dieser das Lied mit den Worten fortsetzt: „Ha, Heisa, Junge! Komm, Vögelchen, komm!“ so giebt er doch deutlich zu erkennen, dafs er die Selbstbeherrschung besitzt, einen Gemütsaffekt zu unterdrücken. Und diese geistige Ruhe behält Hamlet während der ganzen Rede, durch welche er seine Freunde überredet, ihm Verschwiegenheit zu schwören und

„Wie fremd und seltsam ich mich nehmen mag“ etc.

das, was sie wissen, auf keine Weise zu verraten. Selbst in den Schlufszeilen des ersten Aktes:

„Die Zeit ist aus den Fugen: Weh mir, zu denken,
Dafs ich geboren ward, sie einzurenken“ —

ist deutlich die Gemütsruhe zu erkennen, die ihm ein richtiges Urteil über seine wahrhaft beklagenswerte Lage gestattet.

Schwer zu erraten ist es, was Shakespeare darzustellen beabsichtigt hat, als er der Liebhaberin Ophelia (II. 1) die Schilderung eines Besuches, den Hamlet bei ihr machte, in den Mund legte. Carl Rosner[1] legt das geschilderte Benehmen Hamlets in Ophelias Zimmer als einen „hysterischen Somnambulismus“ aus und stellt die Behauptung auf, „dafs die einleitende Attacke — die epileptische Phase -- als Vorfabel hinter der Scene zu denken ist und nur der letzte Teil des Anfalls sich in Ophelias Zimmer abspielt“. Allein, wenn auch diese Deutung richtig wäre, so würde durch das geschilderte Benehmen noch kein Beweis für ein hystero-neurasthenisches

[1] A. a. O.

Leiden Hamlets erbracht sein. Epileptische Anfälle, denen ja gewöhnlich ein mehr oder minder deutlich ausgesprochener Somnambulismus folgt, kommen erfahrungsgemäſs auch bei Menschen vor, die in der Zwischenzeit zwischen den Anfällen nicht an Neurasthenie leiden, sondern geistig ganz gesund sind. Wäre es aber von dem Dichter beabsichtigt gewesen, seinen Helden als einen Epileptiker vorzuführen, würde er dies sicherlich auch auf eine unzweideutige Weise ausgedrückt haben.

Von den verschiedenen Dokumenten, welche nach der Ansicht Rosners in dem zweiten Akte des Dramas die Entwickelung des neurasthenischen Leidens beweisen sollen, wird zuerst die Äuſserung Hamlets über seinen eigenen Zustand „als eine Beichte" angeführt, welche „lebhaft an einen der Krankheitsberichte irgend eines modernen, blasiert gewordenen Neurasthenikers" erinnern soll. In der zweiten Scene des zweiten Aktes hält nämlich Hamlet vor Rosenkranz und Güldenstern eine Rede, die mit den Worten beginnt: „Ich will Euch sagen, warum: so wird mein Erraten Eurer Entdeckung zuvorkommen" etc., und in welcher er mitteilt, er habe seit kurzem, ohne zu wissen, wodurch, alle seine Munterkeit eingebüſst, seine gewohnten Übungen aufgegeben, und es sei um seine Gemütslage so übel bestellt, „daſs die Erde, dieser treffliche Bau", ihm nur ein „kahles Vorgebirge" scheint; das mit Begeisterung geschilderte Weltall komme ihm „als ein fauler, verpesteter Haufe von Dünsten vor", — der in seinen Eigenschaften, Fähigkeiten und Leistungen bewunderte Mensch sei ihm „eine Quintessenz von Staub", und die mit den Worten schlieſst: „Ich habe keine Lust am Manne — und am Weibe auch nicht".

Alle diese Veränderungen, welche Hamlet seit kurzem an sich beobachtet hat, angeblich, ohne die Ursache zu wissen, können mit mehr oder minder groſser äuſserer Ähnlichkeit auch an Hysterischen und Neurasthenischen beobachtet werden. Die Aufgabe der Psychologie ist es nicht, wie dies jetzt so allgemein Gebrauch zu werden scheint, alle äuſserlich ähnlich scheinenden Thätigkeitsäuſserungen in eine und dieselbe Kategorie zu bringen und mit gleichen Bezeichnungen zu versehen, sondern nach den Verschiedenheiten der psychischen Vorgänge zu trennen. Wird auf diese Weise verfahren, so wird man finden, daſs ein Verlust der Munterkeit, ein Aufgeben

gewohnter Übungen und das Verschwinden einer bestimmten Lust bei Hysterischen, Neurasthenikern und Gesunden durch verschiedene psychische Vorgänge bedingt werden. Der Hysterische leidet an einer Unthätigkeit, d. h. an einer funktionellen Störung der Hirnrindenfasern, welche die Bewuſstseinsbilder unter sich oder mit den Vorstellungen verbinden. Eine durch äuſsere Einwirkungen geweckte Vorstellung wird infolge dieser Leitungsunterbrechung gar nicht mehr in der Groſshirnrinde bewuſst gemacht, oder bleibt, wenn ja, auſser Verbindung als ein isoliertes Bewuſstsein für sich bestehen, das nicht einmal zum Gegenstande einer Wiedererkennung oder einer Erinnerung werden kann. Daher kommt es, daſs der Hysterische sein Leiden gar nicht zum Bewuſstsein bringt. Er kann an der Unempfindlichkeit eines ganzen Gliedes oder eines Teiles der Netzhaut leiden und weiſs es nicht, solange er nicht darauf aufmerksam gemacht wird. Er kann auch stundenlang sitzen, ohne ein Wort zu sprechen oder eine leichte Arbeit fortzusetzen, die er begonnen, und dies nur infolge der Isolierung, in welche die Bewuſstseinsbilder versetzt sind. Das Gefühl kann bei dem Hysterischen stellen- und zeitweise krankhaft erhöht sein, dennoch hat er seine frühere Munterkeit verloren, seine gewohnten Übungen aufgegeben, weil die Vorstellungen, auch wenn sie geweckt werden, infolge der unterbrochenen Leitung nicht mehr das Gefühlszentrum und folglich auch nicht mehr die Lust der Muskelinnervation zu erregen vermögen. Der Hysterische leidet an Assoziationsstörungen, und infolgedessen ist nicht nur seine Denkthätigkeit, sondern auch sein Gefühl und seine Motilität beeinträchtigt. Die Veränderungen, welche der Hysterische in seinem Benehmen und in seinen Gewohnheiten erleidet, kann man nur durch die Beobachtung, aber nicht durch seine eigenen Wahrnehmungen erfahren.

Der Neurastheniker als solcher leidet, wie man durch seine Krankheitserscheinungen anzunehmen berechtigt ist, nicht an einer Störung in der Verbindung der Vorstellungen und Bewuſstseinsbilder, sondern an einer beeinträchtigten Einwirkung des Gefühlszentrums auf das motorische Zentrum. Sein Denkprozeſs spielt sich in normaler Weise ab, solange keine Komplikation herbeigeführt wurde, und nur die Bewegungsvorstellungen vermögen nicht das Gefühl zu erwecken, das

intensiv genug ist, ein normales Bewuſstsein und eine normale Muskelinnervation hervorzubringen. Infolge dieser krankhaften Veränderung muſs der Neurastheniker ebenfalls sowohl seine frühere Munterkeit, als auch das frühere Lustgefühl der Muskelinnervation, wie dieses mit Spielen und sonstigen Übungen verbunden ist, verlieren. Er wird stundenlang über die Wahl eines Kleidungsstückes nicht zu einem Entschlusse kommen oder mit der Fertigung eines noch so kleinen Schriftstückes zögern; aber nicht, wie der Hysteriker, deswegen, weil in ihm an die geweckte Vorstellung Bewuſstseinsbilder zur Gestaltung eines Gedankens, Urteils oder Schlusses sich nicht anschlieſsen, sondern weil durch die zu einer Reihe verbundenen Bewuſstseinsbilder nicht Gefühle geweckt werden, welche Energie genug besitzen, um die Bewegungszentren in Thätigkeit zu versetzen. Der Neurastheniker weiſs, wenigstens in einem nicht allzu weit vorgerückten Stadium seiner Krankheit, recht gut, was für ein Kleidungsstück er anlegen, welchen Gedanken er niederschreiben könnte, aber es fehlt bei ihm der Reiz, der die zur Ausführung seines Wollens notwendige Muskelthätigkeit auslösen muſs. Er ist sich dieses Mangels an der Intensität seines Fühlens recht gut bewuſst und weiſs, daſs alles anders bei ihm ist, als es früher war, daſs ihn nichts mehr erfreut und erwärmt. Aber seine Klagen beziehen sich nur darauf, daſs sein Zustand früher ein anderer war, während sein gegenwärtiger Zustand nicht nur nicht beklagt, sondern sorgfältig gepflegt und geschont wird. Würde er es sein, der dem Neurastheniker lästig wird, so müſste mit ihm ein Schmerzgefühl verbunden sein, das der psychische Instinkt oder Erhaltungstrieb zu beseitigen vermöchte, wodurch der normale Zustand bald hergestellt wäre.

Der geistig normale Mensch, und als ein solcher mag Hamlet hier angeführt werden, kann auch in die Lage versetzt werden, alle seine Munterkeit einzubüſsen, seine gewohnten Übungen aufzugeben und sich einer üblen Gemütsverfassung bewuſst zu sein, aber nicht durch die schwache Energie der Gefühlsvorstellungen, welche bei dem Neurastheniker durch die Bewegungsvorstellungen erregt werden, sondern durch den erdrückenden Einfluſs, den herrschende, immer wieder auftauchende Vorstellungen und Bewuſstseinsbilder mit wenig Unterbrechung auf das Gefühlszentrum ausüben. Der Neu-

rastheniker leidet beständig an einem Mangel des Lustgefühls, Hamlet leidet in seiner durch die Ereignisse bedingten Gemütslage an einem Überflusse von Gefühlen des Ekels und der Widerwärtigkeit. Der Neurastheniker beklagt sich über den Verlust des früheren Zustandes, Hamlet über den Zustand der Gegenwart, ohne daran zu denken, wie sich die Zukunft seines Gemütszustandes gestaltet. An dem Neurastheniker wird durch die verminderte Energie der Gefühlsthätigkeit nicht die Auslösung der Muskelthätigkeit allein, sondern auch die Bildung von Urteilen behindert. Im Hamlet hingegen hat trotz der veränderten Gemütslage die Reihe der durch neue Ereignisse gebildeten Vorstellungen die Energie des Vorsatzes zur Entsagung auf die Liebe, sowie die des Urteils über die verbrecherische Schandthat der Mutter (III. 4) zur vollsten Entwickelung gebracht. Die ganze geistige Thätigkeit eines Neurasthenikers besteht in dem ruhenden Zustande eines Leidens, während im Hamlet der leidende Zustand durch die geistige Thätigkeit sich zu erkennen giebt.

In einer leicht erkennbaren Weise läſst der Dichter in seinem Helden am Schlusse des zweiten Aktes Erscheinungen hervortreten, welche auf ein doppeltes Bewuſstsein zurückgeführt werden könnten. Hamlet ergeht sich in dem Monologe (II. 2): „Nun, Gott geleit' euch. Jetzt bin ich allein“ etc. in den heftigsten Schmähungen gegen sich selbst, in den schwersten Selbstanklagen wegen seines „Taubenblutes“ und seines Mangels an „Galle“, aber im weiteren Verlaufe macht er seinen Entschluſs von dem Eindrucke abhängig, den das Schauspiel auf seinen Oheim machen wird. Von diesem Eindrucke erwartet er die Sicherheit, die ihm der erschienene Geist nicht gegeben hat, weil er möglicherweise ein verkleideter Teufel war. Aber es ist hier nicht eine doppelte Reihe verschiedener Vorstellungen ausgedrückt worden, von denen jede einem besonderen Ich angehört, sondern welche in einer ununterbrochen selbstbewuſsten Individualität auftauchen oder hervorgerufen werden können. Das Bewuſstsein, eine geschworene Rache noch nicht ausgeführt zu haben, hat sich hier zuerst an den Begriff der schlechtesten Eigenschaft geknüpft, und dann ist für die Ausführung eines Entschlusses das Bedürfnis nach einer sicheren Überzeugung erwacht. Die Handlung, welche im Hamlet durch das Gefühl der Pietät angeregt werden

konnte, mufste durch das Bewufstsein des moralischen Gefühls gehemmt werden. Aber in jedem Augenblicke konnte jedes der beiden Gefühle bewufst werden, weil es das Eigentum des nämlichen Ichs war. Von einem Ich, das nur des einen oder anderen Gefühls bewufst sein konnte, war bei Hamlet höchstens in absichtlicher Verstellung etwas zu bemerken.

Eine Unterstützung wird dieser Auffassung von der Einheit des Ichs in dem Bewufstsein Hamlets durch die Äufserungen geboten, welche der Dichter seinen Helden in dem Monologe: „Sein, oder Nichtsein" (III. 1) machen läfst. Die Form des Monologs wird von dem Dichter dort gewählt, wo die durch lautlose Sprache geweckten Vorstellungsreihen einen hörbaren Ausdruck finden sollen. Das Gefühl, das hier im Hamlet die Anregung zu einem Selbstgespräche gab, war auf leicht begreifliche Weise durch den Gegensatz erweckt, der zwischen den anspornenden Wirkungen der Pietät und den hemmenden Wirkungen der Moral bestehen mufste. Nur dadurch, dafs das Bewufstsein des Pietätgefühls neben dem des Menschlichkeitsgefühls in einer und der nämlichen Individualität sich geltend machte, konnte jene Gemütsstimmung hervorgebracht werden, deren erregende Momente durch die lautlose Sprache so lange festgehalten wurden, bis die Vorstellung eines Selbstmordes samt den übrigen mit ihr assoziierten bewufst und in hörbare Klangbilder übergeführt wurde. Nach längeren Abwägungen erst haben von den verschiedenen Vorstellungen durch die Einwirkung auf das Gefühl jene den Ausschlag gegeben, welche der Bewegungsvorstellung eines Selbstmordes gegenüber als Hemmungen sich erwiesen, was unter den verschiedenen Gedanken, die nur durch eine normale Geistesthätigkeit gebildet werden können, wohl am besten in dem Satze ausgedrückt wird: „So macht Gewissen Feige aus uns allen".

Es wurde zwar in dem eben erörterten Monologe ein Widerspruch herausgefunden, den sich Hamlet dadurch soll zu Schulden kommen haben lassen, dafs er „das unentdeckte Land" erwähnt, „von des Bezirk kein Wandrer wiederkehrt", während er doch selbst den Geist des ermordeten Vaters gesehen und gesprochen hat. Eine Erklärung dieses Widerspruches wird von Rosner[1] in dem „von allen hochwissenschaftlichen Autoren

[1] A. a. O. S. 34.

hervorgehobenen Mangel an geistigem Konzentrationsvermögen bei Neurasthenikern" gefunden. Allein abgesehen davon, daſs man einen solchen Widerspruch als ein leichtes Übersehen des Dichters, ohne dessen Ruhm zu beeinträchtigen, unberücksichtigt lassen könnte, muſs darauf hingewiesen werden, daſs dieser Widerspruch gar nicht vorhanden ist. Denn Hamlet war in jenem Augenblicke, als er von dem unentdeckten Bezirke sprach, noch gar nicht überzeugt davon, daſs er den Geist seines Vaters und nicht etwa einen verkleideten Teufel gesprochen hat. Solange, als er hiervon nicht überzeugt war, durfte er doch seinen Zweifel an dem „unentdeckten Lande" aufrecht erhalten.

Ich habe schon oben auf die Energie hingewiesen, mit welcher Hamlet durch die unfaſsbare Treulosigkeit seiner Mutter die Liebe zur Ophelia zu unterdrücken bestimmt wurde. Auch Rosner[1] nimmt an, daſs diese Treulosigkeit einen „Punkt zur Aversion" giebt, aber nur einen „zweiten und verstärkenden", und behauptet, daſs der Mediziner in der „plötzlichen Abneigung Hamlets gegen Ophelia" weiter nichts sieht, „als eine jener, namentlich bei hysterischen Individuen so häufigen Idiosynkrasien — jener krankhaften Abneigungen —, die, oft aus dem unbedeutendsten Anlasse entspringend, zu unverhältnismäſsig groſser Form gelangen". Allein, wenn man bedenkt, daſs Hamlet unmittelbar, bevor Ophelia zu sprechen begann, die Worte: „Still!, Die reizende Ophelia. — Nymphe, schlieſs' in Dein Gebet all meine Sünden ein", so wird man die Entfremdung Hamlets mehr für eine absichtliche Verstellung, als für eine hysterische Idiosynkrasie halten dürfen.

Man kann sich, wie mir scheint, die Mühe ersparen, durch eine genauere Analyse verschiedener Äuſserungen nachzuweisen, daſs Hamlet ungeachtet seines zeitweise absonderlichen Benehmens nicht wahnsinnig war. Selbst Polonius, der Einzige, von dem Hamlet für toll gehalten wird, sieht sich zu einer Beschränkung veranlaſst, die er in dem Satze ausdrückt: „Ist dies schon Tollheit, hat es doch Methode" (II. 2). Hamlet selbst klagt allerdings am meisten über seine Melancholie. Aber, was er so nennt, ist nicht eine Störung der Geistesthätigkeit, die selbst dort, wo er sich verleugnen will, viel

[1] A. a. O. S. 35.

Scharfsinn und Entrüstung, aber keine Abnormität erkennen läſst, sondern die traurige Gemütsstimmung, wie sie durch die verhängnisvollen, schwer zu ertragenden Ereignisse in einem fein fühlenden, gebildeten Menschen bedingt wird. Daſs Ophelia, welcher die Erlebnisse Hamlets vollständig unbekannt geblieben waren, und die nur die Folgen derselben erfahren hat, die „edle, hochgebietende Vernunft miſstönend, wie verstimmte Glocken jetzt" gesehen hat, wird derjenige nicht auffallend finden, der bedenkt, welches erhabene Bild sie sich von dem früheren Geliebten bewahrt hat.

Wohl aber sind jene psychischen Vorgänge einer besonderen Beachtung wert, welche beim Hamlet durch auſsergewöhnliche Reize angeregt wurden und gewöhnlich mit dem allgemeinen Begriffe „Halluzinationen" bezeichnet werden. Was gegenwärtig unter „Halluzination" von den verschiedenen Autoren verstanden wird, verdiente wohl zum Gegenstande einer besonderen Untersuchung gemacht zu werden. Hier, für einen speziellen Fall, mag es genügen, darauf hinzuweisen, wie Rosner[1] bei dieser Gelegenheit sich ausgesprochen hat. „Bemerkenswert ist der Umstand", sagt er, „daſs die Halluzination für den Halluzinierenden volle Realität und Überzeugungskraft besitzt, das heiſst, daſs ihm die betreffenden Bilder der Halluzination nicht scheinen, sondern wirklich sind." Bei dieser Beschreibung wird, was leicht zu erkennen ist, der Halluzination eine „Überzeugungskraft" beigelegt, durch welche dieselbe für den Halluzinierenden zur „Realität" wird. Allein die Halluzination kann diese Kraft gar nicht besitzen. Das Gehirn des Halluzinierenden müſste die Fähigkeit besitzen, durch verschiedene Denkthätigkeiten ein Urteil darüber zu bilden, ob eine geweckte Vorstellung des Gesichts, Gehörs oder Gefühls äuſseren Reizeinwirkungen vollständig entspricht. Ist dies der Fall, wird die Vorstellung als Realität, im entgegengesetzten Falle als Schein bezeichnet. Die Fähigkeit zu einer solchen urteilenden Thätigkeit besitzt aber der Halluzinierende gar nicht; wenn er daher sagt: „Ich sehe einen Geist", so sagt er nicht, daſs er von der Realität des Bildes überzeugt ist, sondern daſs er seinem inneren Vorgange einen sprachlichen Ausdruck gegeben hat, ohne daſs vorher eine Urteilsthätigkeit

[1] A. a. O. S. 38.

stattgefunden hat. Für den Halluzinierenden kann die Halluzination weder eine Realität, noch einen Schein besitzen, weil ihre diesbezügliche Beurteilung unmöglich ist. Übrigens scheint mir auf die vier Fälle, in welchen ROSNER Halluzinationen bei Hamlet nachzuweisen versucht, wie hier gezeigt werden soll, die obige Definition nicht vollständig passen zu wollen.

Der erste Fall einer Halluzination soll in einem Dialoge mit Horatio (I. 2) vom Hamlet durch die Worte ausgedrückt sein:

„Mein Vater — mich dünkt, ich sehe meinen Vater";

und auf die Frage: „Wo, mein Prinz?" durch die Antwort:

„In meines Geistes Aug', Horatio".

Hier hat sich doch Hamlet mit aller Entschiedenheit darüber ausgesprochen, daſs das Bild des Vaters nicht durch äuſsere Eindrücke, sondern durch innere geistige Vorgänge in ihm geweckt wurde und somit für ihn keine Realität besitzen konnte. Wenn somit diese als das wesentliche Merkmal einer Halluzination gelten soll, kann doch hier eine Halluzination gerade nicht vorhanden gewesen sein. Diesen Widerspruch scheint ROSNER selbst gemerkt zu haben; denn er sucht ihn durch die Annahme zu beseitigen, daſs Hamlet erst durch die „rasche erschreckte Frage des Horatio" „wieder zu sich selbst gebracht" und „seines Irrtums klar" wurde. Allein Hamlet hat doch schon, bevor Horatio seine Frage gestellt hatte, das in ihm erwachte Bild des Vaters nicht als das Produkt einer wirklichen, sondern scheinbaren Sehthätigkeit erkannt, was durch die Worte ausgedrückt ist: „mich dünkt, ich sehe meinen Vater". Müſste wirklich eine Halluzination für den Halluzinierenden Realität besitzen, so könnte doch das, was Einen zu sehen „dünkt", nicht als eine Halluzination bezeichnet werden. Die Annahme, daſs es unvollkommene Halluzinationen giebt, scheint mir nur durch eine Verwirrung der Begriffe ermöglicht zu werden. Denn entweder erregt eine erwachte Vorstellung die psychischen Thätigkeiten, durch welche ihre Entstehungsweise erkannt wird, dann kann sie keine Halluzination sein; oder sie erregt diese Thätigkeiten nicht, weil sie durch einen krankhaften Zustand daran gehindert ist, dann ist sie eine Halluzination. Selbst wenn eine erwachte Vorstellung die für ihre Beurteilung notwendigen geistigen Thätigkeiten nicht durch

einen krankhaften Zustand, sondern durch einen störenden Zufall zu erregen verhindert ist, wird sie nicht als eine Halluzination betrachtet werden dürfen, weil sie im Selbstbewuſstsein als eine Täuschung erkannt wird. Was unter einer unvollkommenen Halluzination zu verstehen ist, läſst sich somit schwer erraten. Hier war im Gehirne Hamlets mit dem lebhaften Erinnerungsbilde des Vaters die Gesichtsvorstellung desselben erwacht und muſste durch die normale Geistesthätigkeit als das erkannt werden, was sie thatsächlich war.

Eine zweite Halluzination Hamlets hat Rosner[1] in der Erscheinung und in den Mitteilungen des väterlichen Geistes (I. 4 u. 5. Scene) gefunden. Allein er giebt selbst zu, daſs der Dichter die Form einer reinen Halluzination durch technische Schwierigkeiten zu wählen verhindert war. Ebensogut kann man aber auch annehmen, daſs der Dichter, diese Form zu wählen, keine Veranlassung hatte, weil bei dem damaligen Bildungsgrade des Volkes im allgemeinen Geistererscheinungen nicht als etwas Auffallendes beanstandet wurden. Hamlet zeigt deutlich, daſs er die Stimme, die in dieser Scene an verschiedenen Stellen „Schwört" gerufen hat, nicht dem Geiste seines Vaters zugeschrieben hat; denn er hätte in diesem Falle die verletzenden Ausdrücke, wie „Bursch", „alter Maulwurf" etc. sicherlich nicht gebraucht. Wahrscheinlich wollte der Dichter hier andeuten, daſs Hamlet, was er später ausgesprochen hat, den Geist für einen verkleideten Teufel hielt.

Einen dritten Fall von Halluzination will Rosner in dem Gespräche gefunden haben, welches Hamlet (II. 2) mit Polonius führt. Die Halluzination soll durch die Parallele gezeigt werden, welche zwischen den Hysterischen, wie diese von Pierre Janet beschrieben werden, und dem Benehmen Hamlets in der angegebenen Scene besteht. Nach der Beschreibung des genannten Autors zeichnet sich der Geisteszustand der Hysterischen durch eine Unterbrechung der Bewuſstseinsbilder aus und giebt sich durch ein träumerisches Wesen, durch Zerstreutheit, Geistesabwesenheit, Beschränktheit und Verworrenheit der Gedanken zu erkennen. Von allen diesen Eigenschaften zeigt aber Hamlet in dieser Scene nicht eine Spur. Es steht der Annahme nichts im Wege, daſs Hamlet den Polonius ganz gut kennt und nur

[1] A. a. O. S. 39.

deswegen fragt, ob er ein „Fischhändler“ ist, um dem verhaſsten Speichellecker mit spitzigen Bemerkungen zu Leibe gehen zu können. Man konnte ihn für irrsinnig halten, als er von der Sonne zu reden begann; aber die Fortsetzung seines Gespräches zeigt, daſs er nur eine Gelegenheit zu Anspielungen auf Ophelia gesucht hat. Polonius selbst sieht sich am Schlusse des Gesprächs zu der Bemerkung veranlaſst: „Wie treffend manchmal seine Antworten sind“. Wo hier eine Halluzination zu finden ist, läſst sich schwer erraten.

Der vierte Fall, in welchem eine Halluzination Hamlets gefunden wurde, soll in jener Scene (III. 4) dargestellt sein, in welcher der Geist erscheint, mit dem Sohne spricht, von dem Publikum gesehen und gehört werden muſs, aber dennoch von der Königin weder gesehen noch gehört wird und bald wieder verschwindet. Man könnte sich der Annahme Rosners anschlieſsen, daſs der Dichter hier eine Halluzination zu zeichnen beabsichtigte und nur zum besseren Verständnisse des Publikums den Geist sichtbar und hörbar auftreten lieſs. Unterstützt könnte diese Annahme durch den Umstand werden, daſs die gleichzeitig anwesende Königin weder etwas zu sehen, noch zu hören behauptete. Allein, wie schon oben bemerkt wurde, gehört es zum wesentlichen Charakter einer Halluzination, daſs die geistige Fähigkeit fehlt, eine erwachte Vorstellung auf ihre Entstehungsweise zu prüfen und als das zu erkennen, was sie ist. Diese Fähigkeit hat aber in diesem Augenblicke dem Gehirne Hamlets nicht gefehlt. Er war, wie er selbst in jener Scene erklärte, geistig befähigt, die normale Beschaffenheit seines Pulses zu erkennen; ja, er hat sich bereit erklärt, seine Denkthätigkeit einer Prüfung auf die normale Leistungsfähigkeit unterziehen zu lassen und zu beweisen, daſs es kein Wahnwitz ist, was er vorgebracht hat. Wenn somit der Geist des Vaters nur aus technischen Gründen als eine sicht- und hörbare Erscheinung von dem Dichter dargestellt wurde, eigentlich aber nur für Hamlet als eine Person gelten sollte, so kann dieser Geist, weil die geistige Fähigkeit zur Erkenntnis desselben nicht gefehlt hat, nur als die Vorstellung geweckter Bewuſstseinsbilder, bloſs als die Ausgeburt des Hirns, wie der Dichter die Königin sagen läſst, aufgefaſst werden, aber nicht als eine Halluzination. Wenn gegen diese Auffassung der Einwand erhoben würde, daſs Hamlet den erschienenen Geist,

da er doch die geistige Fähigkeit dazu besafs, als die lebhafte Vorstellung seiner eigenen Phantasie hätte erkennen müssen, so ist dagegen zu erinnern, dafs die vorhandene Erkenntnisfähigkeit durch einen plötzlich herbeigeführten Geisteszustand für den gegebenen Augenblick gehemmt sein konnte, thätig zu werden. Um dies zu verstehen, braucht man sich nur in die damalige Lage Hamlets zu versetzen. Er hatte ganz kurz vorher durch die Wahrnehmung der Wirkung, welche von dem Schauspiele auf den König ausgeübt wurde, sich die Gewifsheit darüber verschafft, dafs der Geist, der ihm die Mitteilung von der Ermordung des Vaters gemacht hatte, wirklich der Geist seines Vaters war, was er durch die Worte ausdrückte: „ich wette Tausende auf das Wort des Geistes" (III. 2). Als er nun mit der Königin zusammenkam, konnten, ja mufsten in seinem Gehirne die Bewufstseinszellen des Vaters, der Mordthat, des Racheschwurs und des die Rachethat hemmenden Gefühles, fest aneinandergekettet in ausschliefslicher Thätigkeit sich befinden und alle die Vorstellungen erwecken, die in der Form eines mit dem Geiste geführten Gespräches ausgedrückt wurden. Es ist erklärlich, dafs in diesem Zustande nicht jene Thätigkeiten eintraten, durch welche die Entstehungsweise der erwachten Vorstellungen zur Erkenntnis gebracht werden konnte. Als aber die Äufserungen der Mutter die Aufmerksamkeit Hamlets auf seine Sinnesthätigkeit gelenkt hatten, war der Geist schon verschwunden, und die Thätigkeit, welche zur Prüfung der Vorstellungen geweckt war, konnte sich nicht mehr entfalten. So kam es, dafs die durch die Phantasie[1] geweckten Gesichts- und Gehörsvorstellungen als solche von Hamlet nicht erkannt wurden.

Eine weitere Wirkung, welche der nunmehrigen Gewifsheit über die Ermordung des Vaters zugeschrieben werden darf, besteht darin, dafs Hamlet, als er den König im Gebete knieend trifft, zur Ausführung der Rache entschlossen das Schwert zieht und nur durch den Gedanken zurückgehalten wird, dafs es keine Rache ist, den „Buben" im Gebete zum Himmel zum senden. Ein Beweis dafür, dafs durch diesen Gedanken nicht

[1] Ich gebrauche das Wort „Phantasie" als die gebräuchliche Bezeichnung der hypothetischen Kraft, durch welche Vorstellungen aller Art ohne Mitwirkung von Sinnesorganen geweckt werden.

die Saumseligkeit verdeckt werden sollte, wird dadurch erbracht, dafs Hamlet bald darauf im Zimmer der Königin (III. 4.) die Tapete durchstach, hinter welcher er den König vermutete. Aber der Irrtum, Polonius ermordet zu haben, erweckt durch das verletzte Gefühl der Gerechtigkeit den Gedanken, dafs „Denkkraft und göttliche Vernunft“ uns nicht gegeben sind, um „ungebraucht in uns zu schimmeln“. Jedoch die Wirkung der erlangten Gewifsheit scheint nur für einen Augenblick eine Abschwächung erfahren zu haben: denn sofort schliefst sich das Urteil an, dafs ein „banger Zweifel“ ein Gedanke ist, der „ein Viertel Weisheit nur und drei Viertel Feigheit hat“. Und hieraus ergiebt sich für Hamlet die Schlufsfolgerung, dafs nicht durch Überlegung die Notwendigkeit einer That erkannt zu werden braucht, sondern dafs „Grund und Wille und Kraft und Mittel“ für eine solche ausreichen. Hamlet gelangt auf diese Weise zu der Erkenntnis, dafs das Gefühl der Rache durch angereihte Gedanken in seiner die Handlung auslösenden Wirkung nicht gehemmt werden darf. Ein Beispiel zur Nachahmung findet er an den zwanzigtausend Mann des Fortinbrasschen Heeres, die „für eine Grille, ein Phantom des Ruhms ins Grab geh'n“. Durch den Vergleich seiner eigenen Regungslosigkeit mit diesem Beispiele beschämt, sieht er sich zu dem Ausspruche gedrängt:

„O, von Stund' an trachtet
Nach Blut, Gedanken, oder seyd verachtet.“ (VI. 4.)

In der That zeigt Hamlet von jetzt an in dem weiteren Verlaufe des Dramas zwar keine Änderung der Gefühlserregung, aber er hat aufgehört, seine Handlungen der prüfenden, zögernden Denkthätigkeit zu unterstellen, und angefangen, das Wollen mit unbeschränkter Energie walten zu lassen. Er geht, ohne zu zaudern, zu Schiff, um nach England geschickt zu werden, stellt unterwegs gefälschte Dekrete aus, welche den Befehl enthalten, dafs die nach England reisenden Gesandten des Königs bei ihrer Ankunft ermordet werden, läfst sich mit Laertes zuerst in ein Handgemenge, später in einen Zweikampf ein und versäumt es, obwohl tödlich getroffen, nicht, den König zu erstechen.

Litteraturbericht.

W. Heinrich. **Die moderne physiologische Psychologie in Deutschland.** Zürich, Speidel. 1895. 235 S.

Der von ihm beabsichtigten Neubegründung der Aufmerksamkeitstheorie hat Verfasser in der vorliegenden Arbeit eine Kritik des bisher Vorhandenen vorangeschickt. Sie setzt an ihre Spitze den Satz vom psychophysischen Parallelismus und nimmt dann weiter im Sinne der Avenariusschen Erkenntnistheorie an, daſs die physischen Erscheinungen das Primäre der Untersuchung seien, das Psychische hingegen das Sekundäre, so daſs man nicht für das Psychische den zu Grunde liegenden physischen Prozeſs suchen dürfe; vielmehr habe man umgekehrt von den objektiven Vorgängen aus auf das subjektive Geschehen zu schlieſsen.

Hiernach könnte es den Anschein haben, als ob eine bisher noch unbekannte Möglichkeit bestünde, den physiologischen Grundlagen des Seelenlebens direkt zu Leibe zu gehen. Um so enttäuschender wirken aber die von H. bei Besprechung von Avenarius gegebenen Proben, aus gewissen sog. empirokritischen Axiomen heraus auf analytischem Wege einen Einblick in den Mechanismus der Anfmerksamkeit finden zu wollen.

Es verlohnt kaum der Mühe, der von Heinrich von diesem Standpunkte aus geübten Kritik im Einzelnen nachzugehen. Zum Verständnisse Fechners fehlen ihm die nötigsten experimentellen Erfahrungen; wie könnte er sonst behaupten, die verschiedenen Abstufungen eines Rot seien qualitativ ebenso ganz verschieden, wie rot und süſs! Bezüglich G. E. Müllers hat er sich an dessen Dissertation gehalten, ohne die Ergebnisse späterer Arbeiten für die Aufmerksamkeitstheorie zu berücksichtigen. Des Referenten Abhandlung über das gleiche Thema erfährt den Vorwurf, sie könne nicht alle Erscheinungen der Aufmerksamkeit erklären, ohne daſs freilich angegeben wird, wo die Lücke geblieben ist. Das gegen Wundts Apperzeptionshypothese Gesagte ist nicht neu, ihn wie Ziehen trifft der Vorwurf, den psychophysischen Parallelismus nicht scharf durchgeführt zu haben. Külpe hat sich nach Heinrich von dem Wundtschen Fehler, psychologische Theorien zu konstruieren, ohne auf die zu Grunde liegenden Erscheinungen Rücksicht zu nehmen, zwar losgemacht, aber sein Versuch, sich auf die Analyse der Abhängigkeit der inneren Wahrnehmungen von dem erlebenden Individuum zu beschränken, gelinge nicht immer. Mit seiner Anerkennung der Münsterbergschen Kritik als überall scharf und zutreffend steht Verfasser recht einsam da, während er freilich die Ergebnisse von Münsterbergs Versuchen als

lückenhaft und unvollständig erklärt bezeichnet. Nach einer Besprechung des von AVENARIUS in der *„Kritik der reinen Erfahrung“* dargelegten erkenntnistheoretischen Standpunktes, welcher nachzugehen hier nicht der Ort ist, stellt Verfasser es als Aufgabe der Psychologie hin, nur die physischen Vorgänge zu beschreiben, da das Psychische der objektiven Betrachtung unzugänglich und nur insofern zu berücksichtigen sei, als es zur Nacherzeugung fremder Erfahrungen nötig werde.

A. PILZECKER (Göttingen).

WESLEY MILLS. **The psychic development of young animals and its physical correlation.** *Transact. of Roy. Soc. Canada.* 1894. Section IV. S. 31—62.

Die für die vergleichende Psychologie wertvolle Untersuchung behandelt die Entwickelung der Sinne und der Seele des Hundes. An einer gröſseren Zahl junger Hunde wurden von der Geburt an bis zum 60. Tage Beobachtungen angestellt und in Form eines Tagebuches aufgezeichnet. Es kann hier natürlich nur über die wichtigsten Resultate berichtet werden. Schon bei der Geburt undeutlich vorhanden, entwickeln sich zuerst Geruch und Tastsinn, etwas später erst, nachdem Augen und Ohren geöffnet, Gesichts- und Hörsinn. Die erste psychische Regung stellt wohl die Neigung zum Spielen dar. Sie wurde zuerst am 15. Tage beobachtet. Reflexbewegungen des Auges und Ohres nach Berührungen traten zuerst am 13., resp. 17. Tage auf. Schlieſsen der Augen bei drohender Annäherung der Hand erfolgte zuerst am 15. Tage. Die Periode der schnellsten Fortschritte in der geistigen Entwickelung beginnt mit der völligen Reife der Sinne und dauert bis zum 45. Tage. Nach dem 60. Tage gleicht das junge Tier schon auſserordentlich den älteren, weshalb Verfasser auch mit diesem Tage seine Mitteilungen abschlieſst.

SCHAEFER (Rostock).

JOHN B. HAYCRAFT. **Natürliche Auslese und Rassenverbesserung.** Autorisierte deutsche Ausgabe von DR. HANS KURELLA. 216. S. *Bibliothek für Sozialwissenschaft.* Bd. 2. Leipzig. Georg H. Wigands Verlag. 1895.

Das in der englischen Originalausgabe bereits 1894 erschienene Werk ist aus vier Vorlesungen hervorgegangen, von denen der Verfasser die erste schon 1890 in der Edinburgh Health Society unter dem Titel „Die Wichtigkeit des Gesundheits- und Schönheitsideals für den Rassenfortschritt“ gehalten und als zweite Nummer der elften Serie der Schriften jener Gesellschaft publiziert hat, während die drei übrigen erst 1894 zu London vor dem Royal College of Physicians vorgetragen und sodann im *Lancet* veröffentlicht wurden. Durch die Neubearbeitung, welche diese Vorträge erfuhren und welche uns nunmehr in einer trefflichen deutschen Übersetzung vorliegen, will der Verfasser den Bedürfnissen eines weiteren Leserkreises Rechnung tragen. Er wendete sich daher an ein Publikum, welches sich nicht ausschlieſslich aus Medizinern und naturwissenschaftlichen Fachgelehrten zusammensetzt. Durch die überaus leicht verständliche und klare Fassung, in der die einzelnen Probleme vorgetragen werden, dürfte der Verfasser seinen Zweck vollauf erreicht haben.

Das inhaltsreiche Werk umfaſst im ganzen acht Kapitel und einen Anhang. Die Tendenz desselben gipfelt in dem Satze, daſs es keinen notwendigen biologischen Rassenverfall giebt, und daſs der letztere nicht das notwendige Ende eines Kulturvolkes ist. Diesem das erste Kapitel im besonderen ausfüllenden Gedanken folgt im zweiten — der biologische Standpunkt — eine vorzügliche Darstellung der von LAMARCK, DARWIN, WALLACE, GALTON und WEISSMANN aufgestellten Theorien. Im dritten Kapitel sucht der Verfasser „die Ursachen und Anzeichen körperlichen Niederganges" nachzuweisen und behandelt im weiteren die „Geistesstörung und Trunksucht, die Welt der Verbrecher, der Arbeitsunfähigen und Elenden, die Konkurrenz, die Unfruchtbarkeit der Leistungsfähigen, die Pflichten der Elternschaft". In dem erwähnten Anhange wird dem Leser sodann noch eine wohlgelungene Zusammenfassung der WEISSMANNschen Theorie im besonderen geboten, in der der Verfasser sich bemüht hat, auch die späteren Ausführungen WEISSMANNS dem Fernerstehenden verständlich zu machen. Mit Bezug auf die Stellung, die der Verfasser selbst zur Vererbungstheorie einnimmt, sei noch hervorgehoben, daſs er auch die Übertragung erworbener Eigenschaften, „wenigstens in einiger Ausdehnung", anzunehmen geneigt ist.

FRIEDR. KIESOW.

W. v. BECHTEREW. **Der hintere Zweihügel als Zentrum für das Gehör, die Stimme und die Reflexbewegungen.** *Neurolog. Centralbl.* XIV. Jahrg. No. 16. S. 706—712. 1895.

— **Die Bedeutung der Kombination der entwickelungsgeschichtlichen und der Degenerationsmethode mit Vivisektionen für die experimentelle Physiologie des Nervensystems und über die Rolle der zarten und Kleinhirnbündel in der Gleichgewichtsfunktion.** Ebenda. S. 713—718.

Die erste Untersuchung giebt die anatomischen und vivisektorisch-physiologischen Belege für die Beziehungen der hinteren Zweihügel zu Gehör und Stimme. Die motorischen Effekte der Zweihügelverletzung ähneln durchaus gewissen Reflexbewegungen infolge intensiver akustischer Reizung.

Die zweite Abhandlung empfiehlt, die üblichen Reizungs- und Durchschneidungsversuche, die dem Studium des Faserverlaufes in Gehirn und Rückenmark dienen, auch an ganz jungen Tieren auszuführen. Bei solchen sind die markscheidenlosen Nerven bekanntlich noch funktionsunfähig, während andererseits mit dem Auftreten der Markscheiden auch alsbald das Funktionieren beginnt. Die noch markscheidenfreien Bahnen sind also physiologisch den degenerierten gleichwertig. Reizt man nun oder durchschneidet man Hirnpartien, die innerhalb markscheidenloser Nervenmasse ein markscheidenhaltiges Bündel enthalten, so ist der Effekt offenbar nur auf letzteres zu beziehen. In dieser Weise konstatierte z. B. Verfasser Beziehungen der Kleinhirnseitenstrangbahnen zur Erhaltung des Gleichgewichtes. SCHAEFER (Rostock).

J. Loeb. **Zur Physiologie und Psychologie der Aktinien.** *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 59. S. 415—420. 1895.

Verfasser stimmt mit Nagel (*Pflügers Arch.* Bd. 57. S. 495) bezüglich der „chemischen Reizbarkeit“ der Aktiniententakel völlig überein. Dafs aber diese chemische Reizbarkeit, wie er an Stelle des Nagelschen Ausdrucks „Geschmackssinn“ zu sagen vorzieht, auf die Tentakel beschränkt sei, ist unrichtig. Schneidet man Mund und Tentakel einer Aktinie ab, so bildet sich an der Schnittfläche des unteren Stückes ein neuer Mund, welcher Nahrungsstoffe schon lange, bevor auch Tentakeln nachgewachsen sind, zu unterscheiden vermag. Ferner sind nicht nur die Tentakel, sondern auch die Fufssohle mechanisch reizbar. Sie unterscheidet Glasflächen, woran sie nicht haftet, von anderen Gegenständen. Assoziatives Gedächtnis konnte L. bei Aktinien nicht feststellen, eher das Fehlen desselben. [Der einzige mitgeteilte Versuch erscheint übrigens dem Referenten nicht einwandfrei, insofern sein Gelingen mehr als blofs Gedächtnis zur Voraussetzung gehabt hätte.] Sehr bemerkenswert ist, dafs Verfasser eine neue Methode benutzt, nämlich die künstliche Abänderung von Organen, um deren physiologische Funktionen zu studieren. Schaefer (Rostock).

J. v. Uexküll. **Vergleichend-sinnesphysiologische Untersuchungen.** *Zeitschr. f. Biol.* N. F. Bd. XIV. S. 548—566. 1895.

Verfasser exstirpierte mehreren Haien die Riechschleimhaut und setzte sie dann zu einigen normalen in ein Bassin. Nachdem alle lange gehungert, wurden gewisse Nahrungsstoffe in das Wasser geworfen oder die mit solchen in Berührung gewesenen Hände darin abgespült. Sofort begannen die gesunden Tiere der Nahrung eifrig nachzuspüren, die operierten blieben regungslos. Die Riechschleimhaut enthält also ein „Sinnesorgan für die Witterung der Haie“. Mit Chininpulver zusammengeknetete Sardinen wurden ebenso gespürt, wie gewöhnliche Sardinen, auch mit den Zähnen ergriffen, aber sofort wieder ausgespieen. Chinin erregt die Mundschleimhaut, aber nicht die Riechschleimhaut. Ähnliches kommt auch im gewöhnlichen Leben der Haie vor, wo ebenfalls die Mundschleimhaut Stoffe perzipiert, welche nicht zur Nahrung gehören und für die daher die Nase unempfindlich ist. Der erste Teil der Abhandlung enthält Erörterungen über prinzipielle Fragen in polemisierender Form. Schaefer (Rostock).

M. A. Goldstein. **Über die Möglichkeit einer deutlichen Besserung bei der Behandlung der Taubheit und der vermuteten Taubstummheit durch akustische Übungen — ein System von Tonbehandlung des Gehörnerven, wie es Prof. Urbantschitsch in Wien angegeben hat.** *Zeitschr. f. Ohrenheilkde.* Bd. 27. S. 296—301. 1895.

Über die Urbantschitschsche Methode, Taube durch Hörübungen zum Hören zu erziehen, ist in *dieser Zeitschrift* Bd. VII. S. 218 und Bd. X. S. 275 referiert worden. Im Anschlufs daran sei bemerkt, dafs Verfasser an einem reichen Krankenmaterial die höchst vortrefflichen Erfolge dieses Verfahrens, das auch bereits im Auslande geübt wird, konstatieren konnte. Schaefer (Rostock).

E. Bloch. **Die Ermittelung einseitiger kompleter Taubheit.** *Zeitschr. f. Ohrenheilkde.* 1895. Bd. 27. S. 267—278.

Verfasser betont, daſs es nach den bisherigen Methoden unmöglich wäre, „einseitige totale Taubheit mit voller Sicherheit stets festzustellen". Die auf die binaurale Lokalisation gegründete Methode scheitere an der Ungenauigkeit unseres Lokalisationsvermögens, und die monaurale habe seit meinen (des Referenten) Untersuchungen über die Fortleitung leiser Töne von Ohr zu Ohr ihre Beweiskraft eingebüſst. B. verfährt nunmehr in der Weise, daſs ein Schlauch mit seinen beiden Enden in die Ohren gesteckt und auf diesen eine Stimmgabel aufgesetzt wird. Schlieſst man darauf den Ton vom tauben Ohre ab, so wird er bei totaler Taubheit lauter, weil dann die ganze Intensität auf das gesunde Ohr kommt, bei einem Rest von Hörfähigkeit aber infolge Aufhörens der binauralen Schallverstärkung leiser und näher dem gesunden Ohre gehört.

Schaefer (Rostock).

P. Bonnier. **Rapports entre l'appareil ampullaire de l'oreille interne et les centres oculo-moteurs.** *Rev. neurolog.* III. S. 674—682. 1895. No. 23.

Nach anatomischen, durch eine schematische Zeichnung illustrierten Vorbemerkungen über die Beziehungen des Akustikus zu den Kernen der motorischen Augennerven bespricht Verfasser den physiologischen Zusammenhang zwischen dem Ohrlabyrinth und den kompensatorischen Augendrehungen bei und nach Kopfbewegungen. Hierbei steht er ganz auf dem Boden der bekannten Breuerschen Hypothese. Die angeführten klinischen Beobachtungen enthalten nichts an dieser Stelle besonders Hervorzuhebendes.

Schaefer (Rostock).

Stanislaus v. Stein. **Über Gleichgewichtsstörungen bei Ohrenleiden.** *Zeitschr. f. Ohrenhlkde.* 1895. Bd. 27. S. 114—138 u. 201—250.

Verfasser bekennt sich durchaus als Anhänger der Theorie von der statisch-tonischen Funktion des Ohrlabyrinthes. Er untersuchte an Gesunden und Ohrenkranken die Fähigkeit, unter schwierigeren Verhältnissen, wie Stehen und Hüpfen auf den Zehen eines oder beider Füſse bei geschlossenen Augen, Drehen im Kreise, Stehen auf schiefer Ebene, das Gleichgewicht zu wahren. Auf Grund dieser Beobachtungen ist v. St. „einstweilen der Meinung, daſs die feinen Muskelkontraktionen, z. B. beim Gehen auf dem Seile, Balken, durch einen automatischen Apparat reguliert werden, welcher seinen Sitz im Ohrlabyrinthe hat. Ein Teil des sog. „Muskelsinnes" ist vielleicht nichts anderes als die unbewuſsten Empfindungen, welche den Muskeln vom Labyrinth aus immerfort zuströmen". Fehlen wegen gewisser Labyrinthdefekte die feineren Muskelkontraktionen, so bleiben nur die groben Bewegungen der groſsen Muskelgruppen mit ihrer langsamen, ungewandten, skandierenden Aktionsweise übrig. Das Verhalten der Patienten erinnert dann an Ataxie; diese ist jedoch durch Sensibilitätsstörungen charakterisiert und dadurch von der Labyrinthläsion unterschieden. Der Augenschwindel hört mit dem Schlieſsen der Augen auf; die Unsicherheit infolge einer Labyrintherkrankung nimmt damit zu. Pathognomonisch für

letztere ist ferner die auch von Ewald in seinen Taubenversuchen beobachtete leichte Ermüdbarkeit der Muskeln. Die reiche Kasuistik und die übrigen Einzelheiten sind im Original nachzulesen.

Schaefer (Rostock).

V. Egger. **La durée apparente du rêve.** *Rev. philos.* Bd. 40. S. 41—59. Juli 1895.

J. le Lorrain. **Le rêve.** Ebda. S. 59—69.

L... D... **A propos de l'appréciation du temps dans le rêve.** Ebda. S. 69—72.

Alle drei Abhandlungen schliefsen sich an den berühmten Traum von Maury an, welcher lange Szenen aus der französischen Revolutionszeit geträumt hatte, von denen er behauptete, dafs sie im Augenblicke des Herunterfallens der Bettstange entstanden seien. Es handelt sich nach Egger dabei um zwei Punkte: erstens um die rapide Folge der Bilder, zweitens um den retroaktiven oder retrospektiven Effekt der Empfindung, welcher diese Bilderfolge hervorgerufen hatte. E. glaubt, dafs M. sich in beiden Punkten getäuscht hat. M. erlebte diesen Traum als Jüngling von 20 Jahren. Er mufste damals seiner Mutter abends vorlesen und verfiel dabei bisweilen in Schlaf, wachte aber so rasch wieder auf, dafs seine Mutter nichts davon merkte. Während eines solchen kurzen Schlummers träumte er den Traum von der Revolution.

Was den ersten Punkt betrifft, so ist es nach E. unmöglich, dafs eine plötzliche und sehr intensive Empfindung anfangs absolut unbewufst bleibt, und dafs sie, statt das Bewufstsein unmittelbar zu ergreifen, zuerst eine logische Reihe von vorhergehenden Ergebnissen wachruft, indem sie sich's aufspart, zu erscheinen, sobald diese Reihe abgelaufen ist. Dies kann auch nicht stattfinden, wenn das Ablaufen der Bilder mit grofser Geschwindigkeit erfolgt. Auch ist ja diese Geschwindigkeit, obwohl sie im Traume eine bedeutendere Höhe erreicht als im Wachen (aufser in krankhaften Zuständen), nie so grofs, dafs man sie sich im Wachen nicht vorstellen könnte.

Hieran schliefsen sich einige Erörterungen über das Messen der Zeit im Traume: Wenn man die Zeitdauer im Traume messen will, so mufs man sich mehr an die Worte als an die Gesichtsbilder halten. Letztere können leicht vergröfsert, reduziert und vereinfacht werden, nach Form und Farbe. Sie lassen sich lange betrachten oder passieren das Bewufstsein wie der Blitz. Dagegen kann das menschliche Wort jenseits bestimmter Grenzen weder „ausgedehnt" noch „zusammengedrückt" werden. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, dafs das innere Wort rascher von statten gehen kann als das äufsere, weil man nicht zu artikulieren braucht. Auch werden im Traume die Worte nicht vollständig ausgesprochen.

Die Dauer des Traumes steht für den Träumenden im direkten Verhältnis zu der Zeit, welche verfliefsen würde, wenn die Bilder wirkliche Empfindungen wären, getrennt durch Zeit- und Raumintervalle, welche

die Gesetze der realen Welt erfordern. Der Träumende zählt in Gedanken die Intervalle zwischen den einzelnen Bildern und bestimmt diese Intervalle räumlich und zeitlich. Nach CARDAN kommt einem die Zeit im Traume länger vor, z. B. die Zeit zum Besuchen verschiedener Örter, weil die Arbeit des Körpers, welche zu diesen Operationen nötig gewesen wäre, in Anrechnung gebracht wird.

Eine dritte Ansicht über die Zeitdauer der Träume macht geltend, daſs Angst die Zeit länger erscheinen läſst. Das vergebliche Warten auf eine gewünschte Sache hat denselben Effekt, aber in einem geringeren Grade. Das geschwächte Denken des Träumenden ist geneigt, die Zeit in denjenigen Fällen lang zu finden, in denen die Ereignisse zu langsam gehen und in uns Ungeduld hervorrufen. Bei den Opiumtrinkern, welche innerhalb weniger Minuten ein Leben von mehreren Jahren zu durchleben meinen, erklärt sich dies daraus, daſs das Opium Gefühlsträume verursacht, und daſs diese nach Art der Gewohnheiten vom wachen Leben interpretiert werden. Eine Dame, welche dem Ertrinken nahe war, sah in einem Augenblick ihr ganzes Leben, welches „wie in einem Spiegel gleichzeitig vor ihr rangiert“ war. Die Idee des drohenden Todes kann ein sehr lebhaftes Gefühl des Ich, welches im Begriff ist, auſser sich zu gehen, hervorrufen. Nun ist das individuelle Ich ein augenblickliches Konzept, welches eine Folge resümiert, aber kein Zusammen von nebeneinandergesetzten Gesichtsbildern, kein Panorama. Deshalb ist die Beobachtung dieser Dame wahrscheinlich falsch.

Gehen wir zum zweiten Punkte über. In den Fällen, in welchen manche Traumpsychologen annehmen, daſs die Phantasie im Momente einer erfolgten empfindlichen äuſseren Einwirkung retrospektiv die Traumbilder nachträglich konstruiert, nimmt EGGER an, daſs die Phantasie beim Auftreten der Empfindung nicht sogleich das ganze Bild liefert, sondern daſs sie bei nebenliegenden Dingen und bei Analogien stehen bleibt, bevor sie das Bild liefert.

Die inneren Empfindungen verursachen sehr feine Phänomene. Bevor gewisse Empfindungen gefühlt werden als das, was sie sind, sei es während des Verlaufes des Traumes, sei es nach dem Wiedererwachen, welches sie hervorrufen, indem sie sich verschlimmern, bringen sie einen Zustand von unbestimmtem Miſsbehagen hervor, welcher im Bewuſstsein des Schläfers als Gefühl der Angst, Furcht, des Hindernisses, als Bilder von Krieg, Zufällen, Explosionen auftritt. Später, beim Erwachen, giebt man sich Rechenschaft, daſs die Verwirrung die Übertragung eines physischen Schmerzes in Bildern darstellte.

Wir kommen also zu folgendem Schlusse: „Ein innerer Schmerz hat keine retroaktive Wirkung auf die Träume. Aber wenn er schwach beginnt, übt er auf die augenblicklichen Träume eine unmittelbare Wirkung aus, so daſs später, wenn dieselbe anwächst bis zu dem Punkte, wo dieselbe evident wird, man sich erinnert, daſs sie vorhergesehen worden war.“

Nach LE LORRAIN hat MAURY im Anschluſs an eine Erzählung oder Unterhaltung über die Revolution mit Affekt geträumt, und am Ende dieser in historischer Folge verlaufenden Bilderreihe ist der bekannte

Vorfall geschehen. Sogleich hat M. jene Exekutionsszene geschaffen und das Ganze auf den Vorfall bezogen. Man muſs annehmen, daſs entweder das Ereignis eine rückläufige Aktion von der Guillotinenszene nach dem Erscheinen vor dem Tribunal, oder daſs es die Anfangsszene hervorgerufen hatte, indem es die Bilder in normaler Ordnung sich abwickeln lieſs. Aber in letzterem Falle begreift man nicht die Beziehung, welche zwischen dem erhaltenen Schlage und dem einfachen Erscheinen vor Gericht besteht.

Von diesen Erwägungen aus kommt Le Lorrain auf den Traum im allgemeinen zu sprechen. Er schildert einen seiner Träume und zeigt daran den Hang zum Kolossalen; ferner zeigt er, daſs die psychische Zersetzung auf halbem Wege stehen bleibt, und daſs glückliche Versuche von fragmentarischer Systematisierung vorkommen.

Als spezielle Eigentümlichkeit von sich erwähnt der Verfasser, daſs er ein Visueller ist, sofern er nie einen Ton, ein Geräusch in seinen Träumen hört. Auſserdem erkennt er manche Figuren, ohne sie genau zu sehen, obwohl ihnen die Augen fehlen oder das ganze Gesicht einnehmen, obwohl die Nase fehlt oder furchtbar lang ist, so daſs sie jedes menschliche Gepräge verliert, obwohl die Individuen fadendünn oder dick wie Bierfässer werden. — Im Traume schläft die Aktivität der oberen Systeme und besonders des inhibitorischen Systems. Die sinnliche Aktivität des Schlafes operiert nur noch mit Erinnerungen und am häufigsten mit unbestimmten Eindrücken, welche bunt durcheinander aufgespeichert sind. — Im Traume mangelt auch die Kritik nicht gänzlich. Bisweilen erkennt man die Absurdität gewisser Bilder. Die Organe des vegetativen Lebens manövrieren ohne die Willensthätigkeit. Das Gehirn hat noch nicht die Kraft, es kann nicht allein marschieren, oder doch wenigstens nicht lange, es ist noch nicht zum Automatismus gelangt. — Eine Eigentümlichkeit unserer Träume besteht in dem Reize bestimmter Bilder. Man ist glücklich im Traume, weil die menschliche Persönlichkeit sich dort vergröſsert bis jenseits des Möglichen. Jeder glückliche Zustand wird bestimmt durch eine Vergröſserung der Aktivität, durch eine Erweiterung des Wesens. — Die Eindrücke werden als Ganzes aufgenommen, ohne Prüfung. Es sind die Eindrücke des Wilden und des Kindes. Aus diesem Grunde kann man behaupten, daſs der Traum ein Phänomen des Rückschritts bezeichnet. — Eine andere Eigenheit besteht darin, daſs die Gebilde miteinander verschmolzen werden.

Auch L... D... nimmt auf den Traum Maurys Bezug. Die Bilder sind im Traume nebeneinandergestellt, nicht verbunden. Wenn man versucht, einen Traum zu verstehen, so gerät man in Versuchung, eine hypothetische Ordnung unter den Bildern herzustellen. Die Bilder, welche das spontane Bewuſstsein in der Reihenfolge A, B, C bringt, setzt das nachdenkende Bewuſstsein in der Reihenfolge C, B, A. Die wirkliche Dauer des Traumes erstreckt sich nicht zwischen dem präzisen Moment, in welchem die Empfindung erfolgt, welche das Erwachen zur Folge hatte, und dem Erwachen selbst, oder, wenn man will, zwischen der Erregung und der Empfindung, sondern sie erstreckt sich viel vor die Empfindung. Sie kann ebensolang sein wie der Schlaf, welcher der

Empfindung vorausgeht. — Es ist natürlich vorauszusetzen, daſs die Seele während des Schlafes an Schnelligkeit gewinnt, was sie im Wachen durch die „logische Zügelung" der Bilder einbüſst. — Was den vorliegenden Traum anbetrifft, so existiert der eigentliche Traum vor der Empfindung. Sobald die Empfindung erschien, absorbierte er dieselbe zu seinem Vorteil. — Es giebt zwei Gedächtnisse: ein affektives und ein intellektuelles, welche verschieden funktionieren und ihre eigentümliche Art, die Zeit zu schätzen, besitzen. Das affektive Gedächtnis existiert allein im Traume und täuscht sich über die Beurteilung der Zeit. — —

Wenn ich hierzu meine eigene Ansicht äuſsern darf, so glaube ich, daſs der Verlauf des Traumes von M. anfangs unabhängig von der später auftretenden Empfindung erfolgt ist, daſs aber die allerletzten Bilder retrospektiv im Moment der Empfindung selbst im Sinne der vorangegangenen Traumbilder fertiggestellt worden sind. Denn unmöglich kann eine so lange Reihe auf Grund einer Empfindung retrospektiv ablaufen, wohl aber können einige entsprechende Bilder retrospektiv im Anschluſs an eine bestimmte Empfindung erzeugt werden. Auch ist die Zeitdauer der vorliegenden Empfindung viel zu kurz, als daſs gleichzeitig parallel eine so lange Reihe von Bildern sich abspielen könnte, auch nicht mit dem Maximum der Traumgeschwindigkeit. — Was die Feststellung der Zeitdauer im Traume betrifft, so halte ich dieselbe mittelst der uns gegenwärtig zu Gebote stehenden Hülfsmittel für unmöglich, denn man kann nicht feststellen, in welchem Momente des Schlafes vor dem Erwachen der Traum begonnen hat. Auch kennt man nicht das Verhältnis der verschiedenen Traumgeschwindigkeiten zu den Geschwindigkeiten beim Denken in wachen Zuständen.

Die Untersuchungen von Egger über die Feststellung der Zeitdauer bringen viel Klarheit in dieses Problem. Jedoch kann ich seiner Behauptung, daſs das Problem der Erinnerung an Träume unlösbar sei, nicht beipflichten. Sehr wohl kann man sich eines vorhergehenden Traumes α während des folgenden Traumes β entsinnen, ohne daſs man während der zwischenliegenden Periode des Wachseins einen Gedanken an α hat. Die physiologische Konstellation des Organismus kann während zweier folgenden Träume α und β, etwa in Folge der Ruhe gewisser Körperprovinzen, dem Auftreten bestimmter Vorstellungskomplexe günstig sein, welche beim Wiederaufleben sämtlicher Körperprovinzen im Wachen durch andere Vorstellungskomplexe in den Hintergrund gedrängt werden. Traum β zeigt in diesem Falle denselben Vorstellungskomplex, wie α, und zwar entweder in seiner Wiederholung oder in seiner weiteren Verarbeitung.

Die Bemerkungen von Le Lorrain über den Traum sind interessant, aber teilweise schon bekannt. M. Giessler (Erfurt).

Havelock Ellis. **On dreaming of the Dead.** *Psychol. Rev.* Vol. II. No. 5. S. 458—461. 1895.

Der Verfasser berichtet drei Fälle von Träumen, in welchen Verstorbene als lebend erschienen und der Widerspruch, welcher aus der auch dem Traume nicht fehlenden Erinnerung an den wirklichen Tod

sich ergab, auf irgend eine Weise hinweggedeutet wurde. Zwei von diesen Träumen kehrten mehrmals wieder. Sehr richtig erklärt der Verfasser derartige für die Entstehung des Unsterblichkeitsglaubens höchst wichtige Träume damit, daſs zwei Ketten von Vorstellungen, die vom lebenden Bekannten und die von seinem Tode, miteinander in Widerstreit geraten; die ältere, tiefersitzende siegt und zwingt die jüngere, sich ihr irgendwie anzupassen. Ähnlich wirkt dieser sozunennen logische Trieb im Paranoiker, der für seine halluzinatorische Empfindung ebenfalls objektive Ursachen sucht. Einen selbst erlebten derartigen Traum hat Referent berichtet bei Besprechung einer, gleichfalls das Traumleben behandelnden Arbeit in *dieser Zeitschrift*. Bd. VIII. S. 141.

M. Offner (Aschaffenburg).

Dauriac. **Etudes sur la psychologie du musicien. La mémoire musicale.** *Rev. philos.* Bd. 39. S. 400—422. (April 1895.)

D. behandelt das musikalische Gedächtnis, wie es sich erstens in der Wiedergabe, zweitens im Wiedererkennen des Gehörten äuſsert. Im allgemeinen gilt die Thatsache, daſs man, je mehr man verstanden hat, um so mehr sich erinnert.

Die Auffassung der Tonintensitäten ist verschieden von der der Tonhöhen, der Klänge und der Rhythmen. Bezüglich der Tonintensitäten bereitet es Schwierigkeiten, z. B. die Intensitätsfolge der Crescendos, Diminuendos, Sforzandos zu behalten. Das Gedächtnis dafür hängt vom Intellekt ab. Das Gedächtnis für Tonhöhen, d. h. für die Lage der Töne innerhalb der Tonleiter, ist unabhängig vom Gedächtnis für das Tonangeben. Wo das erstere fehlt, da muſs man einen Fehler des Gehörs konstatieren. Letzteres ist eine Eigenschaft des Ohres und ist gebunden an die natürliche Richtigkeit der Stimme des Tonangebenden. Das Gedächtnis für Klänge ist auch sensitiver Natur. Seine Treue hängt von der Feinheit des Ohres ab; so z. B. ist es schwierig, Oboe und Klaggethorn zu unterscheiden. Bei den meisten Menschen ist diese Art des Gedächtnisses unzuverlässig. Die Erinnerung für manche Klänge erhält sich infolge ihrer Fremdartigkeit, für andere infolge ihres häufigen Vorkommens. Beim Gedächtnis für Rhythmen ist mehr die Sinnesthätigkeit beteiligt, je einfacher der Rhythmus ist, mehr die Synthese, je komplizierter er ist. Der Rhythmus bildet gleichsam einen integrierenden Bestandteil des musikalischen Tonsatzes. Eine Veränderung des Rhythmus verändert auch die Melodie. Die Auffassung des Rhythmus ist unabhängig von der Auffassung der Tonfolge. Das Gedächtnis für Rhythmen übertrifft an Treue das für Melodienfolgen. So z. B. erkennen Kinder eine musikalische Weise schon, wenn man ihnen den Rhythmus schlägt, ohne daſs man genötigt ist, ihnen die Melodie vorzusingen.

Das musikalische Gedächtnis ist im allgemeinen kurz, fragmentarisch. Von einer zum ersten Male gehörten Oper behält man zunächst nur einige Takte. Das Behalten hängt hier mit der Intelligenz zusammen. Selten merkt sich das Individuum eine ganze musikalische Weise. Meist

erfaſst das Gedächtnis mindestens vier Takte. Das Gedächtnis schneidet aus einer Melodie nicht willkürlich Stücke heraus, um sie festzuhalten, sondern es zergliedert die Melodie organisch. Am ersten entsinnt man sich des hervorragendsten Teiles einer Melodie, wo sich das Gesetz der Melodie gleichsam kondensiert findet.

Die bei mangelhaftem Gedächtnis hervorgerufenen Dissoziationen innerhalb eines musikalischen Ganzen werden oft von Assoziationen begleitet, so daſs die betreffenden Individuen herausgerissene Teile aus verschiedenen Musikstücken zu einem Ganzen vereinigen.

Von der Beschreibung der reproduzierenden Thätigkeit wendet sich D. der Thätigkeit des Wiedererkennens zu. Zum Wiedererkennen gehört eine geringere Anstrengung, als zum Reproduzieren. Das Gedächtnis für das Wiedererkennen ist beständiger und treuer. Wie oft kommt es vor, daſs jemand falsch spielt oder singt, ohne es zu bemerken, während er beim Anhören desselben Stückes sogleich die Inexaktheiten eines Anderen herausfindet! Das Gedächtnis für das Wiedererkennen bewirkt das Herausfinden von Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Musikstücken. Der Eindruck der Ähnlichkeit wird leichter hervorgerufen durch die Übereinstimmung des Rhythmus, als durch die Analogie der melodischen Fragmente.

Aus dem Gesagten erhellt die Kompliziertheit des musikalischen Gedächtnisses und die Tendenz seines Materials, sich zu dissoziieren.

M. Giessler (Erfurt).

Arthur Allin. **Über das Grundprinzip der Assoziation.** Diss. Berlin, Mayer & Müller. 1895. 81 S.

Die bekannte Uneinigkeit über die Grundformen der Vorstellungsverbindung hat den Verfasser, wie schon so manchen Anderen, veranlaſst, die Frage wieder aufzugreifen. Vom psychophysischen Parallelismus ausgehend, betont er zunächst, daſs Wahrnehmen kein Wiedererkennen auf Grund der Ähnlichkeitsassoziation ist. Der diesem entsprechende physiologische Prozeſs ist vielmehr der gleiche, wie bei der Berührungsassoziation. „Der mit den Eigenschaften *a b c d* versehene Gegenstand wird oft wahrgenommen; eine funktionelle Disposition im Gehirn wird erworben, daſs beim Wahrnehmen von *a b* die Erregung sich von ihren Nervenzentren *A B* in die Zentren *C D* fortpflanzt. Die psychische Erscheinung aber ist ein einheitliches Ganze, der Gegenstand (*a b c d*).“ Den durch äuſsere Reize entstandenen Teil, *a b*, bezeichnet Verfasser als das Sinnliche, den durch innere, *c d*, als Präsentabilienelement der Wahrnehmung. „Was das Bewuſstsein betrifft, sind beide Elemente gleichwertig Empfindungen. Die Inhalte der beiden Elemente werden als wirklich betrachtet, eine der Haupteigenschaften der Wahrnehmung.“ „Der Unterschied der Wahrnehmung von der Sinnestäuschung besteht demnach in etwas sehr Äuſserlichem, nämlich dem thatsächlichen Vorhandensein desjenigen Teiles des äuſseren Gegenstandes, der dem Präsentabilienelement entspricht.“ Als Bewuſstseinsthatsachen sind Sinnestäuschung und Wahrnehmung gleichwertig; darum nennt A. erstere unvollständige Wahrnehmung (Illusion). In

der Dämmerung hält man z. B. ein weifses Tuch für eine weifsgekleidete Person. Während den Farbenempfindungen, dem sinnlichen Elemente, eine äufsere Wirklichkeit entspricht, fehlt diese dem Präsentabilienelement. Die Illusion ist also eine Folge fester Assoziation, während Edmund Parish sie aus gestörter Assoziation erklärt. (*Über die Trugwahrnehmung.* Leipzig, Abel. 1894.) Die vollständige Wahrnehmung zerlegt er in zwei Gruppen: 1. Ergänzende oder integrierende Wahrnehmungen, auf deren Wirkungen beim Verarbeiten der Gesichtseindrücke schon Berkeley in seiner *New theory of vision* hingewiesen hat, und bei der das Schwergewicht liegt „auf dem Einflufs früherer Erfahrungen, auf dem Hinzufügen, Hineinlesen von Elementen, die durch die Sinnesorgane nicht empfunden werden und doch den Anschein von Empfundenwerden ebensogut besitzen, wie die Empfindungen selbst." 2. Symbolische Wahrnehmungen, wo das sinnliche Element keinen wesentlichen Bestandteil des wahrgenommenen Gegenstandes bildet, sondern nur als Zeichen dafür dient, wie wir z. B. in einem Gesichte in Wirklichkeit nur gewisse Veränderungen wahrnehmen, aber durch diese Zeichen die ihnen zu Grunde liegenden Stimmungen der Freude u. s. f. Beide Elemente wechseln in ihrem Umfange gegeneinander, verschmelzen aber in einer Art psychischer Chemie, wie die von A. so genannte, allerdings undeutlich gezeichnete Wiedererkennungstheorie will.

A. geht alsdann über auf das Wiedererkennen, als die Voraussetzung des Wahrnehmens, und polemisiert zunächst gegen Höffdings bekannte Theorie, welche das Wiedererkennen auf eine Ähnlichkeitsassoziation zurückführt. Wenn ich auch den Verfasser hinsichtlich des Gesamtergebnisses im Recht glaube, so möchte ich doch wieder H. in Schutz nehmen gegen die scharfe Kritik seiner Terminologie. Abgesehen davon, dafs dem Verfasser H.'s Grundrifs nicht in der Originalsprache vorlag, mufs man doch bedenken, dafs H. hier in gewissem Sinne neue Wege einschlug. Selten wird gleich auf das erste Mal der deckende Ausdruck gefunden, selbst für das richtig Gedachte.

A. selbst bestimmt Erinnerung und Wiedererkennen als „Phantasmata + etwas Hinzugedachtem". „Diese Phantasmata (Definition?) können entweder Wahrnehmungen oder Vorstellungen sein und beziehen sich immer auf den wahrgenommenen, bezw. vorgestellten Gegenstand, nicht auf die früheren Wahrnehmungen, resp. Vorstellungen. Das „hinzugedachte Etwas" ist das Bewufstwerden einiger eigentümlichen Merkmale, die den Phantasmata anhaften, wodurch wir wissen, dafs der fragliche Gegenstand (nicht die alte Wahrnehmung) schon früher wahrgenommen, resp. vorgestellt wurde, z. B. Mangel an Lebhaftigkeit und Beständigkeit gegenüber der peripherisch angeregten Erscheinung sowie an bestimmter Lokalisation u. dergl. Auf dieses durch assoziierte Nebenumstände vermittelte Erkennen führt A. das von Höffding, Külpe u. Anderen als eigene Art betrachtete unmittelbare Wiedererkennen zurück und bekämpft darum scharf, manchmal nicht ohne Kleinlichkeit, die doch schliefslich auf jene Wiedererkennungstheorie hinauskommende Lehre Helmholtz' und Exners von den unbewufsten Schlüssen.

Auch für die Assimilation liefert A. den Beweis, dafs zu ihrer

Erklärung die Berührungsassoziation ausreicht. Kurz, alle Erscheinungen, welche man auf echte Ähnlichkeitsassoziation gründete, lassen sich ebensogut, ja besser aus der Berührungsassoziation begreifen, so dafs Verfasser zum gleichen Ergebnis kommt, wie James, Külpe, Münsterberg, Lehmann, Referent und Andere. Nur über die Kontrastassoziation hat er sich nicht geäufsert. Selbst für die Aufmerksamkeit gewinnt A. hieraus eine zureichende Erklärung, ohne dafs man, wie Wundt, einen ganz neuen Prozefs, die Apperzeption, einzuschieben braucht.

Damit schliefst die interessante Untersuchung. Sie hätte freilich noch einmal überarbeitet und ausgefeilt werden sollen, dann wären die Begriffsbestimmungen deutlicher und schärfer, die Sprache klarer und sicherer und last not least der Druckfehler weniger. Das sind Dinge, welche die Wirkung der scharfsinnigen Arbeit, die nicht ohne Litteraturkenntnis — es fehlen allerdings Namen, wie Münsterberg, Lehmann, Ferri — geschrieben ist, merklich beeinträchtigen. Im grofsen und ganzen aber begrüfst Referent die Untersuchung, um so mehr, als sie seine eigenen Resultate (Über die Grundformen der Vorstellungsverbindungen." *Philos. Monatsh.* XXVIII. S. 385 ff., 513 ff.) durchgängig bestätigen. M. Offner (Aschaffenburg).

Bergemann. **Gedächtnistheoretische Untersuchungen und mnemotechnische Spielereien im Altertum.** *Arch. f. Gesch. d. Philos.* Neue Folge. Bd. I. S. 336—352 u. 481—497. 1895.

Der Verfasser giebt uns hier einen Überblick über die antiken Gedächtnistheorien, die auch heute noch manches Interesse haben. Neues freilich findet sich kaum darin. Es sind die meist seit langem gesicherten Ansichten wieder zusammengestellt, ohne dafs der wissenschaftliche Zweck der Arbeit, etwa Kritik entgegenstehender Meinungen u. dergl., recht ersichtlich wäre. Dieser Umstand, sowie das in den allerbescheidensten Grenzen bleibende Eingehen auf die Speziallitteratur und das Hereinziehen mit dem Thema nur in loserer Verbindung stehender Momente, legen den Gedanken nahe, dafs der Verfasser sich ursprünglich an einen weiteren Leserkreis als denjenigen dieser Zeitschrift wenden wollte, schliefslich aber aus irgendwelchen Gründen seine übrigens verlässigen Untersuchungen hier veröffentlichte.

Nach ein paar Worten über Parmenides und Diogenes von Apollonia giebt er eine übersichtliche Darstellung von Platos Ansichten. Warum allerdings bei Plato die μνήμη mehr psychophysisch sein soll als die ἀνάμνησις, ist nicht einzusehen. Es müfste denn die Fähigkeit psychophysischer sein als die entsprechende Thätigkeit. Hier hätte sich der Verfasser übrigens mit Windelband auseinandersetzen können, welcher (*Geschichte der Philosophie im Altertum* S. 277) μνήμη schon hier als unwillkürliches, ἀνάμνησις als willkürliches Erinnern auffafst, eine Unterscheidung, die wir erst Aristoteles zuzuschreiben gewohnt sind.

In ähnlich ausführlicher Weise wird des Aristoteles Gedächtnislehre behandelt, welche er meines Erachtens mit Recht als grofsen Fortschritt über Plato hinaus betrachtet. Dafs er auch damit in direkten

Gegensatz zu WINDELBAND (a. a. O.) gerät, der die Grundlage bereits von PLATO gelegt sein läfst, freilich ohne den Beweis zu liefern, scheint dem Verfasser entgangen zu sein; wenigstens erwähnt er nichts. Zu eng fafst er die Bedeutung von *σύνεγγυς*; es bedeutet räumliches wie zeitliches Zusammensein, und zwar letzteres sowohl im Sinne von Gleichzeitigkeit wie von unmittelbarer Aufeinanderfolge. Auch der Kritik, die der Verfasser an ARISTOTELES' Aufstellung einer Ähnlichkeitsassoziation übt, möchte ich nicht beistimmen. Für die Stufe, von der ARISTOTELES ausgeht, lassen auch wir die Bezeichnung Ähnlichkeitsassoziation gelten. Erst in allerletzter Analyse führen wir sie auf Berührungsassoziation zurück. Und ähnlich steht es mit der Kontrastassoziation.

Bei PLOTIN hätte meines Erachtens die Stelle Enn. IV. 3. 22 der gröfseren Klarheit wegen ganz angeführt werden sollen.

Im Anschlufs an diese Gedächtnistheorien giebt Verfasser eine Überschau über die mnemotechnischen Ansichten und Vorschriften der Alten von SIMONIDES bis LUCIAN, wobei er freilich über die Pythagoräer etwas mehr hätte sagen dürfen, nachdem er Andere so ausführlich behandelt hat.

Die sich daran knüpfenden Schlufsgedanken über den Wert der Gedächtnisübungen klingen in ihrer Allgemeinheit fast falsch gegenüber dem, was z. B. JAMES, *Princ. of Psych.* I. S. 663 ff. bietet. Alles in allem betrachtet, dürfen wir die vorliegende Untersuchung zwar als nützliche Zusammenfassung und Wiederholung von früher Gelerntem ansehen, aber als wissenschaftlicher Beitrag kann sie nicht gelten.

M. OFFNER (Aschaffenburg).

B. BOURDON. **Observations comparatives sur la reconnaissance, la discrimination et l'association.** *Rev. philos.* Bd. 40. No. 8. S. 153—185. 1895. No. 8.

Verfasser verwendete zu seinen Versuchen Buchstaben- oder Wortreihen, welche der Versuchsperson mit bestimmter Schnelligkeit (½ bis 1 Sekunde für jedes Element) vorgesprochen wurden, und aus denen sie das eine wiederkehrende Element jeder Reihe zu bestimmen hatte. Da infolge allzu häufiger Wiederkehr derselben Buchstaben bei fortschreitenden Versuchen mit Buchstabenreihen das Wiedererkennen der Versuchsperson Schwierigkeiten machte, so hat BOURDON leider keinen anderen Ausweg gefunden, als vorwiegend Wortreihen zu benutzen, deren Elemente er dem Wörterbuch entlehnte. Wenngleich er dabei sich vornahm, Worte, die eine besonders interessante Vorstellung im Geiste der Versuchsperson hervorriefen, wie Restaurant, Café, nicht zu verwenden, so ist es doch von vornherein klar, dafs seine Versuche infolge des ungleichwertigen Materials wertlos werden mufsten. Interessanter ist eine Versuchsreihe mit farbigen, an einer horizontalen Schnur aufgehängten Quadraten, an denen die Versuchsperson mit einer Röhre bewaffnet entlang sah. Hierbei kam es vor, dafs eine an dritter Stelle gesehene Farbe, die nach zwei dazwischengeschobenen wiederkehrte, nicht wiedererkannt wurde, während eine an vierter Stelle gesehene Farbe selbst nach einer einzigen dazwischengeschobenen bei ihrer Wieder-

kehr nicht mehr erkannt wurde. Ebenso ergab es sich bei Buchstabenreihen, daſs zwar jeder Gebildete im stande war, sieben bis acht vorgesprochene Buchstaben unmittelbar darauf zu wiederholen, daſs er aber oft einen Buchstaben nach fünf oder sechs dazwischengeschobenen nicht wiedererkannte.

Im allgemeinen zeigte sich bei den Versuchen das Wiedererkennen nicht begleitet von der Vorstellung des wiederzuerkennenden Elements, Bourdon faſst es daher als eine dem Vorstellen inferiore Fähigkeit auf und rechnet es zu den Sentiments intellectuels, obgleich er zugiebt, daſs es auch ein assoziatives Wiedererkennen giebt.

Die Unterscheidungsversuche bestanden in dem Heraussuchen gewisser Buchstaben aus gedruckten, teils sinnlosen, teils sinnvollen Texten. Da hierbei das innerliche Mitsprechen, welches bei den meisten Personen beim geistigen Lesen stattfindet, wegfällt, so wurden mehr Worte dabei durchflogen, als in derselben Zeit geistig gelesen werden konnten.

Endlich lieſs Bourdon zu allen möglichen Worten (Substantiva, Adjectiva, Verba), Buchstaben, Silben und Zahlwörtern, die, auf Blätter vorgedruckt, der Versuchsperson gegeben wurden, Assoziiertes aufschreiben und fand auſser gewissen individuellen Unterschieden, daſs Namen und Adjectiva häufig wieder Namen resp. Adjectiva, selten aber Verba suggerieren u. dergl.

Eine Vergleichung der beim Wiedererkennen, Unterscheiden und Assoziieren erhaltenen Resultate ergab, daſs diese drei Fähigkeiten bei den einzelnen Individuen im allgemeinen parallel verlaufen.

A. Pilzecker (Göttingen).

C. M. Giessler. **Über die Vorgänge bei der Erinnerung an Absichten.** Halle, Kämmerer & Co. 1895. 32 S.

Die Abhandlung unternimmt an der Hand einiger für die Selbstbeobachtung geeigneter Fälle eine Analyse der innerlichen Vorgänge, die in uns bei dem Versuch, eine beabsichtigte, aber wieder vergessene Handlung zu erinnern, entstehen. Verfasser geht dabei von der Ansicht aus, jede bewuſste Handlung erfordere ein bestimmtes Maſs von Willensenergie, welche im Zustande der Latenz verharre, bis die Bedingungen zur Ausführung der Handlung gegeben seien. Fassten wir z. B. den Plan, einen Brief zum Kasten zu besorgen, so entstünde sogleich eine Reihe auf die einzelnen Stadien dieses Vorganges bezüglicher Vorstellungsbilder, während gleichzeitig die Willensthätigkeit angefacht würde, um im Augenblick der wirklichen Wahrnehmung von Teilen dieser Vorstellungskomplexe sogleich die zur Beförderung des Briefes notwendigen Bewegungen einzuleiten. Vergessen wir nun unterwegs unsere Absicht, d. h. unterbleibt einmal die regulierende Bezugnahme der jeweiligen Vorstellungs- und Willensthätigkeit auf die zeitlich entsprechende „Phase der projektierten Handlung", so muſs als das erste Stadium des Wiedererinnerns ein „Knüpfen des assoziativen Bandes" stattfinden. Als Motiv der Reproduktionsbewegung braucht aber nicht eine Vorstellung zu dienen, auf welche sich die zu reproduzierenden Thatsachen beziehen; vielmehr kann auch eine assoziierte Vorstellung diese Rolle einnehmen.

Als zweites Stadium betrachtet Verfasser sodann die teils negativ durch Hemmung in der derzeitigen psychischen und physischen Sphäre, teils positiv durch Erzeugung anderweitigen, der angestrebten Reproduktion dienlichen psychischen Inhalts zu stande kommende Verstärkung und Spezialisierung des Motivs. In dem dritten Stadium endlich, dem der „lokalisierenden Bezugnahme auf den Gesamtverlauf der Bewufstseinszustände" werden durch sog. gefühlsmäfsige Prüfung die Beziehungen festgestellt zwischen der das Motiv spezialisierenden Gruppe von psychischen Elementen und den Residuen der vorangegangenen Bewufstseinsinhalte einerseits, der Gesamthandlung andererseits. Es findet eine apperzeptive Einreihung statt, die bis zum Höhepunkt des Affekts gesteigerten Hemmungs- und Erregungserscheinungen schwinden, und die Aufmerksamkeit, die bisher ausschliefslich auf den Reproduktionsvorgang gerichtet war, geht zu anderen Dingen über. A. Pilzecker (Göttingen).

C. L. Herrick. **Notes of child experiences.** *Journ. of Comparat. neurolog.* Vol. V. S. 119—123. 1895.

Wie bekanntlich manche Menschen beim Hören von Tönen oder beim Auftauchen gewisser Begriffe Farbenwahrnehmungen haben, so beobachtete Verfasser einen Knaben, der bei dem Operieren mit bestimmten Ziffern Gestalten, einen Zwerg, einen Soldaten, einen alten Mann, u. s. w. erblickte. Das Lösen arithmetischer Aufgaben war von einem Durcheinander dieser Bilder, einer Schlacht ähnelnd, begleitet. Verfasser betont im Anschlufs hieran die Neigung des kindlichen Alters, Gegenstände und Begriffe zu personifizieren, und die besondere Disposition der Jugend zu Gesichtshalluzinationen. Schaefer (Rostock).

Dugas. **Recherches expérimentelles sur les différents types d'images.** *Rev. philos.* Bd. 39. S. 285—292. (März 1895.)

Es kam D. darauf an, festzustellen, welche Phantasiebilder das Vernehmen ein und desselben Wortes bei den verschiedenen Geistern hervorruft. Beim Vernehmen des Wortes „glouglou" zauberte die Phantasiethätigkeit der einen Versuchsperson das Bild einer Flasche vor und ein unbestimmtes Geräusch, eine andere Versuchsperson glaubte nur ein Geräusch zu hören, andere Versuchspersonen hatten nur Gesichtsbilder: bald eine Hand, welche den Hals einer Flasche umstülpt, bald ein Glas, welches geleert wird, bald eine grüne Flasche. Im allgemeinen ist zu bemerken, dafs, wenn man das Gedächtnis für eine Sinnesempfindung, welche dem Gebiete des Geschmacks, Geruchs, Gefühlssinns, Temperatursinns, Muskelsinns und Tastsinns angehört, wachzurufen versucht, das Erinnerungsbild selten dem betreffenden Sinnesgebiete selbst angehört, meist dem Gebiete des Gesichts- und Gehörsinns. Der Geist wählt sich diejenigen Bildertypen aus, welche seiner Natur am meisten entsprechen. Also bei der Phantasiethätigkeit kommen die affektiven Sinne gegenüber den repräsentativen fast gar nicht in Betracht, und unter den repräsentativen wird dem optischen vor dem akustischen

der Vorzug gegeben. Die Geister unterscheiden sich je nach dem Teile, welche sie denselben Bildern entnehmen. Die einen halten sich mehr an die Wiederholung der wirklichen Bilder, die anderen gehen in der Herstellung der Bilder freier vor. Unter den letzteren giebt es solche, welche ihre Repräsentationen ausschmücken, und solche, welche sie vereinfachen. Erstere verhalten sich also synthetisch, letztere analytisch.

Unter dem Typus der Analytiker führt D. ein Individuum an, dessen repräsentative Bilder auf die bloſse Farbe reduziert sind. Beim Vernehmen des Wortes „Soldat" sieht dieses Individuum eine rote Färbung, bei „Trompete" ein Blinken, bei „Eisenbahn" eine schwarze Masse. Unter den Analytikern begegnet man auch solchen, deren Gesichtsbilder repräsentativer Natur sind. Einige von ihnen nehmen den „Teil für das Ganze". Wenn man mit einer solchen Person von einer gedeckten Tafel spricht, so sieht sie den „Abglanz der Karaffen und des Silberzeuges". Beim Worte Tambour vergegenwärtigt sie sich „schwarze Trommelstöcke in Bewegung". Eine andere Klasse von Analytikern „nimmt das Beiwerk für das Hauptsächliche". So vergegenwärtigt sich X. beim Worte „Hut" einen Kopf, welcher mit einem Hute geschmückt ist.

D. nennt diese Art von Phantasiebildern Paraphantasien, weil sie nicht das direkte Bild hervortreten lassen.

Die synthetischen Geister charakterisieren sich durch den Reichtum und die Fülle der Bilder. Während ein Analytiker beim Vernehmen des Wortes „Hut" einen groſsen schwarzen unbestimmten Schatten sah, sah ein Synthetiker den Hut eines Bettlers, der schmutzig und zerrissen war, von gelblicher Farbe, mit einer Schnur. Unter den synthetischen Repräsentationen kann man solche unterscheiden, welche eine schnelle Folge von verschiedenen Bildern darstellen, und solche, welche sich anordnen und ein Gemälde bilden. Der Reichtum der Bilder hängt auch vom Charakter der Objekte und dem Interesse ab, welches sie erregen.

Die analytische und synthetische Tendenz des Geistes zielen beide darauf hinaus, klarer zu sehen. Gleichzeitig verfährt der Geist in beiden Fällen ökonomisch. Denn, wenn er seine Phantasiegebilde einschränkt, so spart er seine Kräfte. Gestattet er seiner Phantasiethätigkeit ein umfassendes Wirken, so spart er damit zeitraubende und mühsame Überlegungen.

Ohne Zweifel hat D. in dieser Abhandlung einige wichtige Typen von Phantasiebildern richtig charakterisiert. Ob man jedoch die Geister wirklich durchweg nach diesen Typen einteilen kann, ist mir vorläufig noch nicht klar. Thatsache ist, daſs ein groſses Kontingent der Analytiker aus den Reihen der Kinder geliefert wird, von denen viele später Synthetiker werden. Überhaupt ist in vielen Fällen weniger eine ursprüngliche geistige Richtung für das Verhalten der Phantasiethätigkeit ausschlaggebend, als vielmehr die Häufigkeit oder Seltenheit und die Neuheit des Vorkommnisses, der Bildungsgrad und Bildungsgang, sowie die augenblickliche Disposition des Individuums.

M. Giessler (Erfurt).

Henry Rutgers Marshall, M. A. **Aesthetic Principles.** New York and London. Macmillan & Co. 1895. 201 S. — Doll. 1.25.

Der Verfasser hat seine ästhetischen Ansichten schon früher in einem ziemlich schwierigen Werke (*„Pain, Pleasure, and Aesthetics“*) entwickelt, das von W. James als „almost epoch-making“ bezeichnet worden ist. Hier macht er mit Erfolg den Versuch, die gleichen Gedanken in einer für weitere Kreise verständlichen Form zur Darstellung zu bringen. — Die ästhetischen Grundprobleme werden dabei von drei verschiedenen Standpunkten aus betrachtet: von dem des Beschauers, dem des Künstlers und dem des Kritikers. Marshall ist Gefühlsästhetiker oder — wie er es nennt — Vertreter einer „algedonischen“ Ästhetik (von ἄλγος, Unlust, und ἡδονή, Lust). Er erklärt die Lust aus überschüssiger Nervenkraft, die Unlust aus übermäfsiger Beanspruchung (overdraught) der vorhandenen Energie und teilt die lust- und unlustvollen Erregungen in zwei Hauptklassen ein, nämlich

1. in Lust und Unlust, die mit dem Aufhören oder Unterdrücken von Thätigkeit verbunden ist (pleasures of rest after strain, pains of restriction),

2. in Lust und Unlust an der Thätigkeit selbst. (Kap. II.)

Indem er sich nun zuerst fragt, worin für den Beschauer das ästhetische Vergnügen besteht (Kap. I), kommt er zu dem Resultat, dafs hierzu eine relativ permanente Lustwirkung gehöre, d. h. eine Lustwirkung, die sich auch für unser Urteil in der Wiedererinnerung unverändert erhält: „that which in memory appears thus to be a stable pleasure, we call aesthetic“ (S. 31; ähnlich: häfslich ist dasjenige, dessen Wirkung dauernd Unlust erregt, „when viewed in retrospect“ — S. 114). — Es ist nun gewifs richtig, dafs die dauernde Lust allemal ein Kennzeichen von wahrhaft ästhetischen Leistungen ist, und dafs wir als klassisch diejenigen Kunstwerke bezeichnen, deren ästhetischer Wert sich durch alle Zeiten hindurch behauptet. Dennoch scheint es mir bedenklich, in dieser Bestimmung ein Kriterium zu sehen, wodurch das ästhetische Vergnügen von anderen Lustwirkungen unterschieden werden soll. M. versichert zwar, die sog. „lower pleasures“ seien in der Erinnerung nicht lustvoll oder doch so eng mit Unlust verknüpft, dafs sie nicht zu einem relativ permanenten „Lustfeld“ gehören können (32); ich meine aber: wenn es nur auf die relative Permanenz der Lustwirkung ankäme, so müfste ein Spaziergang in reiner Luft, ein Schwimmbad in frischem Wasser, ja selbst ein gutes Butterbrot mit demselben Recht zu den höchsten ästhetischen Genüssen gezählt werden, wie der Don Juan oder der Faust. Denn ich wüfste weniges, was ich mit gleicher Konstanz sowohl bei der wirklichen Wiederholung, als bei der blofsen Erinnerung als ungetrübtes Vergnügen bezeichnen könnte, wie z. B. ein Schwimmbad. — Aufserdem giebt die Betonung der Erinnerung der Theorie Marshalls etwas Befremdendes. Wenn unser reflektierendes ästhetisches Urteil eines solchen „revival“ in der Erinnerung bedarf, so ist damit doch nicht gesagt, dafs der ästhetische Genufs erst in diesem retrospektiven Akt zur vollkommenen Entfaltung komme. Dennoch scheint M. diesem Gedanken nicht abgeneigt zu sein,

wenn er z. B. von der griechischen Kunst sagt: „it is in reflection that we are most powerfully affected by these works of art“ (123). Wie eigentümlich rationalistisch dadurch MARSHALLS Standpunkt wider seinen Willen wird, zeigt auch das gleich darauffolgende Beispiel: Wenn wir das Porträt eines teuren Verstorbenen betrachten, so erregt es zunächst grofsen Schmerz; aber mit diesem Schmerz taucht auch die Erinnerung an alles Freudige, was wir ihm verdankten, auf, und so können wir uns von dem Bild nicht losreifsen (124). Sehr richtig; aber ist dies eine ästhetische Betrachtung des Porträts?

Das III. Kapitel, vielleicht das interessanteste des Buches, entwickelt den Standpunkt des Künstlers. Auch hier werden wir wieder auf den Zentralbegriff der Lust geführt. M. nimmt einen Kunstinstinkt an. Der Kampf ums Dasein hat besondere „Instinktgefühle“ erzeugt. Die einfachsten dieser Emotionen sind folgende:

Freude — bei Annäherung des Vorteilhaften.
Furcht — bei Annäherung des Schädlichen.
Kummer — bei Entfernung des Vorteilhaften.
Erleichterung — bei Entfernung des Schädlichen.

Auf Grund dieser einfachsten Emotionen entwickeln sich kompliziertere. So ist der Zorn eine Emotion, die mit dem Bestreben verknüpft ist, ein schädliches Objekt von sich wegzutreiben. In analoger Weise sollte man auch eine Emotion erwarten, die mit dem Bestreben verbunden wäre, vorteilhafte Objekte an uns zu ziehen. Nun giebt es zwar keine einheitliche Emotion, die dieser Erwartung entspricht; dagegen gehören dreierlei instinktive Tendenzen hierher:

1. Man sucht die Aufmerksamkeit des betreffenden Individuums zu erregen.

2. Man sucht Objekte oder objektive Bedingungen zu produzieren, die durch ihre Lustwirkung anziehend sind.

3. Man sucht durch Förderung dessen, den man an sich zu ziehen wünscht, seinen Zweck zu erreichen.

Die zweite dieser Tendenzen, also der instinktive, seines Zweckes nicht bewufste Trieb, etwas zu produzieren, was anderen Freude macht, ist nichts anderes, als der Kunstinstinkt. Niemand ist gänzlich ohne diesen Instinkt, aber nur bei wenigen Individuen erreicht er die Mächtigkeit und Ausbildung, die den eigentlichen Künstler ausmacht. Der Zweck des Kunstinstinktes ist, wie das auch GROSSE betont hat, die Unterstützung der sozialen Triebe der Menschen. — Diese Gedanken MARSHALLS verdienen sicher Erwägung. Nach meiner Meinung spielt indessen ein egoistischer Instinkt in der künstlerischen Produktion wahrscheinlich eine gröfsere Rolle, als solche altruistischen Regungen, nämlich der Trieb, zu herrschen. Der allgemeine Trieb nach Ausdehnung unserer Machtsphäre waltet auch im Künstler: das Kunstwerk ist ein Mittel, um durch Suggestion die Mitmenschen unter die geistige Herrschaft seines Schöpfers zu bringen. Ob man aber auf Grund solcher instinktiven Unterströmungen geradezu von einem speziellen „art-instinct“ sprechen darf, erscheint mir doch recht zweifelhaft.

Sehr hübsch wird der Standpunkt des Kritikers entwickelt (Kapitel IV). Auch hier geht M. von dem subjektiven und wandelbaren Momenturteil zu stabileren Standpunkten über, die der permanenten ästhetischen Lust gerecht werden können, und zieht daraus einleuchtende praktische Folgerungen.

Das V. und VI. Kapitel enthält die schon in den vorhergehenden Kapiteln vorbereitete ästhetische Prinzipienlehre, wobei M. zwischen negativen und positiven Prinzipien unterscheidet. Die negativen Prinzipien fordern die Ausschliefsung dessen, was dauernd Unlust erregt (des Häfslichen). Hierher gehört, der Einteilung des II. Kapitels entsprechend, einmal die Unlust an der Thätigkeit selbst, die durch die schon von Aristoteles geforderte Vermeidung der Extreme eliminiert wird, und ferner die Unlust, die durch Unterdrückung von Thätigkeiten entsteht. Hierbei ist besonders die getäuschte Erwartung von Wichtigkeit, die allemal einen Choc hervorruft, der unästhetisch wirkt. Es wird also alles Chokierende vermieden werden müssen, wenn ästhetisches Vergnügen zu Stande kommen soll. Damit hängt eine ganze Reihe von wichtigen ästhetischen Prinzipien zusammen, deren wahre Bedeutung erst in dieser negativen Fassung zu Tage tritt. So darf es nicht positiv heifsen: ahme die Natur nach — sondern negativ: vermeide radikale Abweichungen von der Natur. Ebenso verhält es sich bei den Forderungen der Wahrheit, des Nützlichen, Passenden und Typischen; auch sie sind nur in der negativen Fassung berechtigt: vermeide den Choc, der mit Unwahrheit, Unzweckmäfsigkeit, Abnormität verbunden ist. Denn nur durch diese negative Fassung wird der Kunst der zu ihrer freien Entfaltung nötige Spielraum offen gelassen — die Überschreitung der Natur, der Wahrheit etc. ist erst dann fehlerhaft, wenn sie chokierend wirkt. Übrigens giebt M. doch zu, dafs auch die Erregung von „repressive pain“ unter Umständen gestattet sei; denn die vorübergehende Unterdrückung einer Thätigkeit mufs ihre spätere Freigebung besonders lustvoll machen (die Auflösung des Disharmonischen im weitesten Sinne).

Bei den positiven Prinzipien spricht M. zuerst von den Mitteln, Lust überhaupt hervorzubringen. Es handelt sich dabei allemal um einen Vorrat an überschüssiger Kraft, der sich dadurch angesammelt hat, dafs eine Thätigkeit längere Zeit nicht in Funktion getreten ist, und dessen Entladung dann die Lust hervorruft. Diese Lust mufs aber, wie wir wissen, permanent gemacht werden, um als ästhetischer Genufs zu gelten. Zu diesem Zwecke mufs erstens eine möglichst grofse Menge mäfsig lebhafter Reize summiert werden („Weite des Lustfeldes“), und zweitens mufs dafür gesorgt sein, dafs der Brennpunkt unserer Aufmerksamkeit rechtzeitig, d. h. ehe die Lust in Unlust umschlägt, wechselt. Hierher gehören z. B. die Wirkungen des Rhythmus, der Mannigfaltigkeit und des Kontrastes. — M. zeigt hier eine deutlich erkennbare und (S. 188) auch offen ausgesprochene Bevorzugung der zeitlichen Künste, aus der sich an manchen Stellen eine nicht ganz unbedenkliche Einseitigkeit ergiebt. So besteht nach ihm der Kontrast darin, dafs gewohnte geistige Elemente auf einmal auftauchen, nach-

dem sie eine Zeitlang abwesend waren. Ganz abgesehen davon, daſs bei dieser Auffassung die konträre Entgegensetzung der kontrastierenden Erscheinungen nicht genug zum Ausdruck kommt, ist die Definition für den simultanen Kontrast, der besonders in der Malerei eine so groſse Rolle spielt, nicht recht anwendbar.

Das Buch Marshalls wird Diejenigen, die in den Begriffen des Scheines, der Personifikation und des Spieles die eigentlichen Grundprobleme der Ästhetik sehen, nicht völlig befriedigen können; es ist aber eine originelle Leistung, die viele treffenden und anregenden Gedanken enthält und auf die weitere Entwickelung der Wissenschaft nicht ohne Einfluſs sein wird. Karl Groos (Gieſsen).

S. F. M'Lennan. **Emotion, Desire and Interest: Descriptive.** *Psychol. Rev.* Vol. II. No. 5. S. 462—474. 1895.

Der Verfasser setzt sich zur Aufgabe, das Wesen und die gegenseitigen Beziehungen von Gemütserregung, Verlangen und Interesse zu beschreiben, etwas viel für die wenigen Seiten! Freilich machte er sich die Arbeit ziemlich leicht, indem er seine Untersuchung nicht mit Litteratur beschwerte.

Zunächst betrachtet er das Gefühl der Liebe. Den Beginn macht das Interesse. Es greift tiefer und wird zum Affekt, zur Gemütserregung. Allmählich entwickelt es sich zum deutlichen Verlangen nach dem Besitz des geliebten Gegenstandes. Ist dieses erreicht, so klärt sich das Liebesgefühl wieder zum bleibenden Gefühle selbstlosen Interesses. Umgekehrt analog ist es beim Hasse.

Nähere Untersuchung zeigt den Affekt (emotion) als einen das seelische Gleichgewicht störenden, inneren Widerstreit, dem jedoch die Einheit keineswegs abgeht, als eine intensive Vorbereitung auf eine Handlung. Verfasser unterscheidet dann an der Gefühlserregung nicht weniger als vier Momente: Inhalt, ablehnende oder annehmende Stellungnahme, erhebende oder niederdrückende Art, Färbung als Lust oder Schmerz. Wird dieser innere Kampf in seinem Streben nach Ausgleichung, nach Übergang zur Handlung aufgehalten, so verwandelt er sich in Verlangen, dessen Intensität wächst mit dem Wachsen der Hemmung. So erscheint das Verlangen als ein andauernder Zustand des Vorbereitetseins auf die Handlung. Auch hier sucht der Verfasser die beim Affekt gefundenen Momente nachzuweisen.

Geht das Verlangen endlich in Handlung über, dann liegt Wille vor, Höhepunkt des Interesses. — Das allen diesen Erscheinungen zu Grunde Liegende ist das Interesse, das positiv sich äuſsert bei Lebensförderung, negativ bei Lebenshemmung.

M. Offner (Aschaffenburg).

W. R. Newbold. **Experimental Induction of automatic Processes.** *Psycholog. Review.* Vol. II. No. 4. S. 248—362. 1895.

Den automatischen Prozessen pflegt man gegenwärtig, schon um den Schwierigkeiten der alten Seelentheorie auszuweichen, einen gewissen

Grad von Bewufstheit zuzusprechen. Freilich setzt man sie aufser Zusammenhang mit dem übrigen herrschenden Bewufstsein und läfst sie für sich eine eigene Bewufstseinsgruppe bilden. Die beiden Bewufstseinsgruppen gehen dann nebeneinander her als Ober- und Unterbewufstsein, oder wechseln miteinander ab als verschiedene Persönlichkeiten. Diese Theorie durchgeführt zu haben, ist das Verdienst P. Janets. Auf diesem Wege hat man bis jetzt auch das phantasm of the glass, die Glas- oder Kristallvisionen, erklärt. Das Phänomen, das so alt ist wie die Menschheit, besteht bekanntlich darin, dafs man nach längerem oder kürzerem Schauen auf einen spiegelnden oder durchsichtigen Gegenstand, gewöhnlich Glas, Visionen von Personen und Scenen bekommt, die natürlich stets mystisch auf Voraussehen oder Geisteswirkung u. dergl. gedeutet wurden.

Newbold trat nun trotz oder wegen dieses üblen Beigeschmackes wieder einmal an das Phänomen heran und nahm dazu eine wassergefüllte Glaskugel, welche den Versuchspersonen das Bild einer leeren Fläche bot und zugleich den Gesichtssinn stärker reizte. Die Bilder stellten sich manchmal sofort ein, durchschnittlich aber erst nach 5 Sekunden bis 5 Minuten. Das Wasser erschien oft zu Anfang milchig, weifs, flockig, manchmal in wechselnden Farben. Alsdann zeigten sich bestimmte Gestalten, bald allmählich sich bildend, bald plötzlich, und erreichten häufig eine sehr scharfe Zeichnung. Meist blieben sie nur wenige Sekunden. Viele Bilder erkannten die Personen als Erinnerungen, manche allerdings erst, wenn durch hypnotische Suggestion ihre Erinnerungsfähigkeit geschärft war.

Wenn mehrere aufeinanderfolgten, so waren sie häufiger durch Ähnlichkeit als durch Berührung assoziiert, wiederholt auch gar nicht. Selten liefsen sie sich beeinflussen durch den Willen der Versuchspersonen oder durch Worte des Experimentators. Dafs sie vom Gesichtseindruck des Glases abhängig waren, bewies ihr oft sofort eintretendes Verschwinden beim geringsten Bewegen oder Verändern des Glases oder beim Schliefsen des Auges. So erscheint denn das Phänomen nur als eine Art von Illusion (besser Halluzination) auf Grund des vom Glas andauernd ausgehenden optischen Reizes.

In ähnlicher Weise vermögen anhaltende, unbestimmte Schallreize Gehörshalluzinationen zu erzeugen.

Auch das automatische Schreiben versucht N. entsprechend zu erklären aus dem anhaltenden Einwirken eines unbestimmten Reizes auf den hochentwickelten Schreibmechanismus. Ist die Hand lange Zeit auf dem Tisch ausgestreckt, so können leicht infolge der Überreizung Reflexe sich auslösen ohne Willen des Subjektes. Der gläubige Spiritist nun beeinflufst unwissentlich diese Reflexbewegungen durch seine vorgefafsten Ansichten, dafs der Tisch sich bewegen müsse, dafs Schreibbewegungen sich einstellen würden u. dergl. Solange Newbolds Versuchsperson nicht auf einen Inhalt des Schreibens dachte, brachte ihre Hand nur Gekritzel hervor. Als sie dasselbe aber mit Inhalt zu versehen, zu deuten suchte, wurden die Zeichen sofort zu lesbarer Schrift mit gewissem, oft vorher geahntem Inhalt. Dabei aber hatte die Person das

deutliche Gefühl, dafs nicht sie, sondern jemand anderer in ihr, ein Geist, schreibe. Schofs ihr der Gedanke durch den Kopf, es sei ein anderer Geist gekommen, der nicht schreiben könne, dann wurde die Schrift sogleich unleserlich, oder der Geist sei noch ganz jung, dann nahmen die Buchstaben sofort kindliche Unbeholfenheit an u. dergl.

Mit diesen Beobachtungen hat N. einen wertvollen Beitrag zur Kasuistik des Phänomens geliefert. Wenn er sich aber mit der Erklärung desselben in scharfem Gegensatz zu Janet und Binet glaubt, so dürfte er den Abstand wohl überschätzen. Das Wesentliche in der Janetschen Theorie ist doch die Rückführung der Erscheinungen auf einen Dissoziationsvorgang, und vor diesem macht auch N. Halt, ohne ihn hinwegzuerklären, wenn er ihn auch im ersten Teil seiner Untersuchung zurücktreten läfst. Aufgefallen ist mir übrigens, dafs der gelehrte Verfasser von der sehr verlässigen Arbeit Ed. Parishs keine Notiz genommen hat. M. Offner (Aschaffenburg).

Le Maître. **Contribution à l'étude des états cataleptiques dans les maladies mentales.** Paris 1895. 96 S.

Die Katalepsie ist in letzter Linie aufzufassen als eine Störung in der Thätigkeit des psychomotorischen Hinrindenzentrums. Während beim Gesunden eine Bewegung willkürlich ausgeführt oder unterdrückt werden kann, je nachdem von den höheren Grofshirnzentren fördernde oder hemmende Impulse den niederen Bezirken der motorischen Bahn zugesandt werden, ist bei dem Kataleptischen die Möglichkeit solcher Einwirkung für kürzere oder längere Zeit verloren gegangen. Als Ursache dieses Verlustes sind in erster Linie Perzeptionsstörungen anzuschuldigen: wirre und schreckhafte Sinnestäuschungen, wenn sie zugleich sehr lebhaft auftreten, lenken die Aufmerksamkeit des Kranken von den Vorgängen an seinem eigenen Körper ab. Er empfindet es nicht, wenn man seinen Gliedmafsen irgend eine beliebige Stellung giebt, weil ihn andere Dinge fesseln, bis schliefslich das wachsende Ermüdungsgefühl ihn zur Korrektur zwingt.

In anderer Weise ist die „wächserne Biegsamkeit" zu erklären, welche man bisweilen bei verwirrten Kranken (ohne Sinnestäuschungen) findet. Hier verhindert die allgemeine geistige Dissoziation in der Hirnrinde die Bildung von Vorstellungen, wie sie zum Zustandekommen bestimmter willkürlicher Bewegungen erforderlich sind. Ein Kranker z. B., dessen Arm man erhoben, läfst denselben in der ihm gegebenen Stellung beharren, weil er infolge seines gestörten Assoziationsverlaufes nicht die zum Herablassen des Armes nötigen Bewegungsvorstellungen kombinieren kann. Ähnlich verhält es sich mit den kataleptischen Phänomenen bei geistig Geschwächten.

Die Katalepsie ist demnach nicht eine Krankheit an sich, sondern ein Krankheitssymptom, und zwar eines, das bei den meisten Psychosen vorkommen kann, aber für keine derselben, also auch nicht für die Hysterie, charakteristisch ist. — Die weiteren Details der kleinen Abhandlung sind nur für den Fachmann von Interesse.

Scholz (Bonn).

Cesare Lombroso. **Der Verbrecher.** In anthropologischer, ärztlicher und juristischer Beziehung. III. Band. Atlas mit erläuterndem Text. Deutsch von Dr. H. Kurella. Hamburg, 1896. Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. 29 S. 64 Tafeln.

Seitdem Lombroso den ersten Band seines berühmten Werkes geschrieben, ist eine Reihe von Jahren dahingegangen. Die anfängliche Begeisterung hat einem ruhigeren Urteile nicht überall stand gehalten, und neben den unbedingten Bewunderern des geistreichen Italieners sind auch andere Stimmen laut geworden, die von ihm und seinen Bestrebungen nicht viel wissen wollen. So viel aber steht fest, daſs er es gewesen, der eine Bewegung angefacht hat, die noch auf lange hinaus nicht zur Ruhe kommen wird. Ihn und seine Anschauungen von kurzer Hand zur Seite zu schieben, geht nicht an. Selbst seine Gegner, und diese erst recht, werden mit ihm zu rechnen haben, und jede seiner Veröffentlichungen darf vollen Anspruch auf unsere Aufmerksamkeit und Beachtung erheben. Der vorliegende dritte Band des Verbrechers bildet eine Ergänzung der beiden ersten, indem er auf 64 Tafeln eine Menge von Abbildungen enthält, die nach des Verfassers Absicht den Lesern ein Mittel dafür bieten sollen, selbst zu prüfen und nachzusehen, inwieweit seine Behauptungen über die Verbrechernatur zutreffen. Lombroso hat daher besonders danach gestrebt, so vollständig wie möglich die Existenz des Typus und seiner Merkmale bei geborenen Verbrechern und bei Epileptikern zur Darstellung zu bringen, und er hat zu diesem Behufe auf 30 Tafeln nicht weniger als 585 Porträts von Verbrechern, sog. Typen, gegeben. Ich glaube, nicht zu viel zu sagen, wenn ich die Behauptung aufstelle, daſs sich hierin, in der Massenhaftigkeit des Gebotenen, der typische Fehler Lombrosos wiederholt. Weniger, aber das Wenige besser, wäre unbedingt wirksamer gewesen, und es gehört schon eine gute Portion von gutem Willen dazu, um aus dem Wirrwarr der Tabellen 32—33 zu den Schlüssen zu gelangen, zu denen uns der die Tafeln begleitende Text hinleiten möchte. Die Tafeln sind eben von sehr verschiedenem und manche sogar von recht geringem Werte, wie wir es eigentlich in wissenschaftlichen Werken nicht gewohnt sind.

Eine Reihe von anderen Tafeln enthält die Darstellungen von statistischen und physiologischen Gegenständen, Schädel, Tättowierungen, Handzeichnungen und anderes mehr aus der Verbrecherwelt, und sie bilden so eine Ergänzung und Erläuterung der beiden ersten Bände, die allen denen von Wert sein werden, die in dem groſsen Werke des Meisters etwas mehr als die persönliche und längst widerlegte Verirrung eines groſsen Geistes sehen. Pelman.

(Aus dem Psychologischen Seminar der Universität Berlin.)

Über Kombinationstöne und einige hierzu in Beziehung stehende akustische Erscheinungen.

Von

MAX MEYER.

Mit 9 Figuren im Text.

I. HELMHOLTZ' Theorie der Kombinationstöne.

Die Kombinationstöne sind eine auf dem Gebiete der Sinnesempfindungen insofern einzig dastehende Thatsache, als hier — wenigstens dem Anscheine nach — bei gleichzeitiger Einwirkung zweier Reize auf das Sinnesorgan nicht nur die diesen beiden primären Reizen entsprechenden, sondern noch eine (oder mehrere, was wir vorläufig dahingestellt sein lassen wollen) weitere Empfindung zu stande kommt. Gleich hier nun drängt sich uns die Frage auf, ob denn diese hinzukommende Empfindung in der That erst durch das gleichzeitige Einwirken zweier Reize auf das Sinnesorgan zu stande kommt, oder ob nicht vielleicht schon in den tönenden, d. h. schwingenden Medien, noch bevor jene primären Wellenbewegungen bis zum eigentlichen Sinnesorgane gelangen, solche Bewegungen entstehen, durch deren Einwirken auf die Nervenendigungen die zu den primären hinzukommenden sekundären Empfindungen ausgelöst werden. Nun hat H. VON HELMHOLTZ thatsächlich theoretisch den Nachweis geführt, daſs solche Bewegungen, sei es in einer schwingenden Luftmasse, sei es im Trommelfell, entstehen können. Damit scheint denn das ganze Problem der Kombinationstöne gelöst zu sein.

Unterzieht man aber die mannigfachen Erscheinungen auf dem Gebiete der Kombinationstöne einer eingehenden Untersuchung, so wird man bald Bedenken tragen, das Problem hiermit als gelöst anzusehen und zu glauben, daſs die mathematische Ableitung den Thatsachen wirklich gerecht zu werden vermöge. Die Erscheinungen sind viel zu verwickelt, um mit einer einfachen Formel abgethan zu werden. Wir müssen daher weiter gehen und nach einer physiologischen Erklärung suchen. Hier aber läſst uns die Helmholtzsche Theorie von dem Zustandekommen der Tonempfindungen im Stich. So wertvoll diese Theorie für die Deutung der allgemeinen Erscheinungen auf dem Gebiete der Gehörsempfindungen auch ist, so vermag sie doch in ihrer vorliegenden Gestalt nicht nur keine Erklärung für die Kombinationstöne zu geben, sondern schlieſst das Zustandekommen solcher Töne vielmehr fast gänzlich aus. Die Kombinationstöne haben deshalb für die Lehre von den Tonempfindungen die allergröſste Wichtigkeit, und es dürfte nicht unrichtig sein, gerade von ihnen auszugehen, um die Gesetze des Hörens auf eine einigermaſsen sichere Grundlage zu stellen.

Vor Hällström[1] war die Lehre von den Kombinationstönen mehr spekulativ als wissenschaftlich. Erst von Hällström wurde die Regel aufgestellt, daſs der erste Kombinationston durch die Differenz der Schwingungszahlen der Primärtöne bestimmt sei. Dieses auf Grund sorgfältigster Beobachtungen von ihm gefundene Gesetz ist allgemein anerkannt.[2] Hällström fand ferner, daſs auſser dem durch das obige Gesetz bestimmten Differenztone noch ein zweiter hörbar ist, dessen Schwingungszahl der Differenz der Schwingungszahlen des tieferen Primärtones und des ersten Differenztones gleich ist. Dieser sog. sekundäre Differenzton ist vielfach stärker als der eigentliche; eine leicht zu beobachtende Thatsache, die der Erklärung widerspricht, die Hällström für die sekundären Differenztöne gab, indem er meinte, der erste Differenzton könnte mit einem der Primärtöne wieder einen neuen Differenzton bilden; denn wie sollte der schwache erste Differenzton mit einem der starken Primärtöne den starken sekundären Differenzton zu stande

[1] *Pogg. Ann.* Bd. 24.

[2] Dieses Gesetz scheint aber doch kein ganz passender Ausdruck des Thatsächlichen zu sein, wie wir später sehen werden.

bringen. Wenn es wirklich der Fall wäre, so würde es ganz im Widerspruche stehen mit der sonst allgemein beobachteten Thatsache, daſs Differenztöne gerade dann am stärksten auftreten, wenn die erzeugenden Töne angenähert gleiche Stärke besitzen.

Das Problem der Entstehung der Kombinationstöne schien in ein neues Stadium eingetreten, ja endgültig gelöst zu sein, als HELMHOLTZ seine mathematische Ableitung der Kombinationstöne veröffentlichte. HELMHOLTZ hat neben dem Differenztone noch den Summationston entdeckt, den man vor ihm nicht kannte. Sehen wir zu, wie es sich damit verhält. In der Beilage XIII seiner „*Lehre von den Tonempfindungen*"[1] sagt HELMHOLTZ: „Wenn wir nun annehmen, daſs bei den Schwingungen des Paukenfelles und seiner Annexa das Quadrat der Elongationen auf die Schwingungen Einfluſs gewinnt, so geben die ausgeführten mechanischen Entwickelungen einen vollständigen Aufschluſs über die Entstehung der Kombinationstöne. Namentlich erklärt die neue Theorie ebensogut das Entstehen der Töne $(p + q)$, wie der Töne $(p - q)$ und läſst einsehen, warum bei vermehrter Intensität u und v der primären Töne die der Kombinationstöne, welche proportional uv ist, in einem schnelleren Verhältnisse steigt."

Zunächst haben wir — ganz abgesehen davon, daſs es eine unbewiesene und auch schwer zu beweisende Behauptung ist, daſs die wirkliche Stärke der Kombinationstöne proportional uv wächst — kaum Veranlassung, die von HELMHOLTZ geforderte Annahme zu machen. Das Quadrat der Elongationen gewinnt auf die Schwingungen Einfluſs, wenn die Amplitude der Schwingung ziemlich groſs ist. Den Differenzton höre ich aber auch dann, wenn die Primärtöne sehr schwach sind. Im Einklange hiermit sind die Beobachtungen von STUMPF,[2] HERMANN,[3] SCHAEFER[4] und anderen. STUMPF meint hier, daſs es auch nicht notwendig sei, daſs die Primärtöne gleiche Stärke untereinander besitzen. Dies ist wohl nur dahin zu verstehen, daſs die Differenztöne auch bei verschiedener Stärke der Primärtöne zu hören sind, wenn auch schwächer. Im allgemeinen ist die

[1] 4. Aufl. S. 652.
[2] *Tonpsychologie*. II. S. 248 f.
[3] *Pflügers Arch.* 49.
[4] *Zeitschr. f. Psych.* I.

Wahrnehmung des Differenztones um so leichter, je weniger die Primärtöne in der Stärke voneinander abweichen. Versuche, die ich an Stimmgabeln machte, hatten folgendes Ergebnis: Der Differenzton wird nicht gehört, wenn der eine der beiden Primärtöne den anderen an Intensität bedeutend übertrifft, und zwar ist es hierbei gleichgültig, ob der stärkere Ton der höhere oder der tiefere ist. Wenn man nun den stärkeren Ton dämpft, so erscheint der Differenzton und nimmt an Intensität zu, bis die beiden Primärtöne ungefähr gleiche Stärke haben. Dämpft man den einen Primärton weiter, so wird der Differenzton schwächer und verschwindet früher als der gedämpfte Primärton, da nun dasselbe Verhältnis der Primärtöne wie früher, nämlich starkes Überwiegen des einen über den anderen, eintritt, nur bei absolut geringerer Intensität.

Die Bedeutung, die das Stärkeverhältnis der Primärtöne für das Hören des Differenztones hat, erkennt man auch, wenn man den Differenzton zu hören sucht bei zwei an beide Ohren verteilten Gabeln. Hier hört man den Differenzton nur dann, wenn die eine Gabel leise und die andere laut tönt, und zwar hört man ihn, wenn man die Aufmerksamkeit auf dasjenige Ohr richtet, an dem die leisere Gabel ertönt. Dafs sich dies so verhält, ist auch schon von SCHAEFER[1] angegeben worden. Die Erklärung hierfür ist leicht zu geben. Der Differenzton ist eben dann zu hören, wenn in dem Ohre, an dem die leisere Gabel ertönt, der schwächere Ton und der stärkere, der aber durch Knochen- und zum Teil auch durch die längere Luftleitung auf dieses Ohr einwirkt, in ungefähr gleicher Stärke gehört werden. Auch dies ist zugleich ein Beweis dafür, dafs grofse Stärke der Primärtöne zum Hören des Differenztones nicht erforderlich ist.

Es ist hier noch zu bemerken, dafs es vielleicht nicht richtig ausgedrückt ist, wenn man sagt, es sei für das Hören des Differenztones am günstigsten, wenn die Primärtöne gleiche Empfindungsstärke haben. Die Schwierigkeit liegt darin, dafs es keine anerkannte Mafseinheit für die Empfindungsstärke zweier Töne giebt. Gegen die zur Messung angewandten Methoden läfst sich wenigstens noch manches einwenden. Vielleicht ist es genauer, wenn wir als das günstigste Verhältnis

[1] *Zeitschr. f. Psych.* I. S. 93 f.

zum Heraushören der Differenztöne nicht gleiche Empfindungsstärke der beiden Primärtöne, sondern ein bestimmtes Verhältnis der in Betracht kommenden physikalischen Gröfsen annehmen. Wenn ich daher auch im Folgenden noch davon spreche, dafs der Differenzton am besten zu hören sei, wenn die Primärtöne gleiche Empfindungsstärke haben, so ist dies nur eine vorläufige Ausdrucksweise in Ermangelung einer noch zu machenden genaueren Bestimmung der Werte der in Frage kommenden physikalischen Gröfsen.

So wenig, wie die bereits behandelte, von HELMHOLTZ gemachte Voraussetzung berechtigt ist, ist es auch die andere, dafs die Differenztöne bedingt seien durch den unsymmetrischen Bau des Trommelfelles, der für HELMHOLTZ' mathematische Theorie der Kombinationstöne wesentlich ist. Zunächst ist die Ansicht zurückzuweisen, dafs die lebhafte Tastempfindung im Trommelfell beim Hören eines Differenztones Grund zu der Annahme gebe, dafs der Differenzton im Trommelfell entstehe. Man findet in der Litteratur die Empfindung des Differenztones häufig so ausgedrückt, als fühle man ihn als Tastempfindung im Trommelfell. Aus der häufig vorkommenden Gleichzeitigkeit zweier Empfindungen ist man jedoch noch nicht berechtigt, zu schliefsen, dafs sie in einem ursächlichen Zusammenhange ständen. Bei der Einwirkung mehrerer gleichzeitiger Wellen macht das Trommelfell verwickelte Bewegungen von ziemlich grofser Amplitude, so dafs es weiter nicht verwunderlich ist, wenn hier Tastempfindungen entstehen. Dafs diese aber mit dem Differenztone nichts zu thun haben, kann man daraus ersehen, dafs man bei Verschlufs des äufseren Gehörganges nicht die geringste Empfindung im Trommelfell hat, den Differenzton aber doch hört. PREYER[1] behauptet zwar, „dafs der Verschlufs des äufseren Gehörganges mit dem Finger oder mit Watte die Wahrnehmung des Differenztones unmöglich macht, auch wenn die beiden primären Töne deutlich hörbar bleiben". Ich kann diese Beobachtung jedoch in keiner Weise bestätigen, höre vielmehr bei festem Verschlufs der äufseren Gehörgänge den Differenzton deutlich, und zwar bei Pfeifen sowohl wie bei Gabeln, wenn nur die Primärtöne so stark sind, dafs sie überhaupt gehört werden. Ebenso sagt HERMANN:[2] „Viele Personen

[1] *Wiedemanns Ann.* 38. S. 131.

[2] *Pflügers Arch.* 49. S. 512.

ferner hören, wie ich zuerst an mir selbst bemerkte, bei Stimmgabeln auf Resonanzkästen, bei Pfeifentönen und erst recht bei der Doppelsirene (welche aber aus dem S. 501 angegebenen Grunde weniger beweisend ist) die Differenztöne ausgezeichnet, auch wenn beide Gehörgänge mit Baumwolle verstopft sind, die Trommelfelle also jedenfalls mehr in ihrer Mitwirkung beeinträchtigt sind, als andere Teile des Gehörorgans." Hierdurch ist das Hauptargument Preyers für die Behauptung, dafs die Differenztöne im Trommelfelle entständen, hinfällig geworden. Ebensowenig stichhaltig sind die übrigen Beweise, die Preyer anführt. Er untersuchte einen sehr intelligenten Jüngling, dem beiderseits das Trommelfell fehlte, und fand, dafs dieser keine Differenztöne hörte. Beweisend wäre dieser Fall für Preyers Ansicht nur dann, wenn Preyer hätte darlegen können, dafs jeder andere Grund für das Nichthören der Differenztöne ausgeschlossen war. Interessant ist an dieser wichtigsten der von Preyer untersuchten Personen noch der Umstand, dafs sie auch schnellere Schwebungen nicht zu hören vermochte. Nach Preyer soll bei einigen Personen der Ersatz des fehlenden Stückes des Trommelfelles durch eine dünne Wasserscheibe das Zustandekommen des Differenztones ermöglicht haben. Helmholtz' Theorie der Kombinationstöne (getrennter Primärtöne) würde dadurch aber gar nicht gestützt werden, wie Hermann bemerkt, da eine Wasserscheibe nicht den vorausgesetzten unsymmetrischen Bau hat.

Dazu kommt nun noch, dafs von Dennert[1] das Gegenteil von dem festgestellt worden ist, was Preyer gefunden zu haben glaubte. Hier wiegt nun, wie Hermann mit Recht betont, ein einziger Fall, in welchem die Differenztöne trotz Trommelfellmangels gehört werden, Hunderte von negativen Fällen auf. Dennert fand, dafs Patienten ohne Trommelfell, auch solche ohne Trommelfell, Hammer und Ambofs, mit nur erhaltenem Steigbügel, ebenfalls Differenztöne hörten.

Wir sehen also, dafs die Voraussetzungen der mathematischen Theorie, dafs die Amplitude der Schwingung ziemlich grofs sei, und dafs ein unsymmetrisch gebauter Körper in Schwingung gerate, gar nicht zuzutreffen brauchen und doch ein Differenzton entsteht. Nehmen wir nun trotzdem einmal

[1] *Arch. f. Ohrenheilkde.* 24. S. 173.

an, die Voraussetzungen von HELMHOLTZ' mathematischer Theorie könnten in gewissen Fällen vorhanden sein. Dann mufs neben dem Differenztone auch noch der Summationston[1] entstehen. Und zwar hat der Differenzton vor dem Summationstone nur wenig voraus. Die Stärke der beiden Kombinationstöne wird bestimmt durch die Koeffizienten $\frac{uv}{m(p-q)^2-a}$ und $\frac{uv}{m(p+q)^2-a}$.[2] Der Summationston wird also, wie HELMHOLTZ betont, gewöhnlich viel schwächer sein als der Differenzton. Aber es kann doch auch vorkommen, dafs die Schwingungszahlen p und q der Primärtöne und die übrigen Konstanten in einem solchen Verhältnisse stehen, dafs der Summationston nur wenig schwächer ist als der Differenzton. Trotzdem hat noch niemand den Summationston (bei getrennten Tonquellen) auch nur angenähert so stark gehört wie Differenztöne, von denen schon TARTINI sagt, sie kämen oft den Primärtönen an Stärke gleich. In einem Falle existiert der Summationston thatsächlich objektiv, wenn nämlich, wie bei HELMHOLTZ' Sirene oder beim Harmonium, ein gemeinsamer Windraum[3] vorhanden ist. Hier konnte HELMHOLTZ in Übereinstimmung mit der mathematischen Theorie den Summationston durch schwingende Membranen und Resonatoren als objektiv nachweisen. Dies ist aber trotz der sorgfältigsten Methoden bisher in keinem anderen Falle, in dem die Primärtöne getrennt erzeugt wurden, gelungen.

Bei Stimmgabeln behauptet APPUNN Summationstöne besonders dann gehört zu haben, wenn es sich um sehr grofse, über mehrere Oktaven sich erstreckende Intervalle handelte. Ich habe entsprechende Versuche angestellt und gefunden, dafs man z. B. bei dem Intervall 1 : 8 den Ton 9 deutlich hört, aber n u r, wenn die Gabeln so stark wie möglich tönten, und auch dann so schwach, dafs seine Stärke in keinem Ver-

[1] Man könnte vielleicht denken, das ganze Problem sei zu vereinfachen, indem man nur nach einer Erklärung der Differenztöne sucht und die Summationstöne als Differenztöne höherer Teiltöne auffafst, was ja rein zahlenmäfsig möglich ist. Wo man jedoch einen Summationston überhaupt hört, da ist er manchmal so stark (wie bei der im Folgenden erwähnten Wellensirene), dafs seine Ableitung aus den (viel schwächeren) in Frage kommenden Obertönen von vornherein unmöglich erscheint.

[2] HELMHOLTZ, *Tonempfindung*. 4. Aufl. S. 651.

[3] Gegen die für diesen Fall von HELMHOLTZ gegebene mathematische Theorie dürfte sich nichts einwenden lassen.

hältnisse steht zu der, in der die Differenztöne zur Empfindung zu gelangen pflegen. Man hörte 9 am besten dann, wenn man das Ohr nahe an die Öffnung des Resonanzkastens der tieferen Gabel hielt. Ferner gaben die Töne 800 und 150 den Summationston 950. Auch bei einem kleineren Intervalle, 2 : 3, habe ich mich von der Existenz eines schwachen Summationstones 5 überzeugt. In allen Fällen aber war maximale Stärke der Primärtöne erforderlich. Sobald die Gabeln auch nur wenig schwächer tönten, war der Summationston verschwunden. Preyer behauptet ebenfalls in der bereits oben erwähnten Abhandlung,[1] einen wirklichen Summationston gehört zu haben, wenn die Gabeln sehr stark gestrichen wurden. Da nun die hier in Betracht kommenden Beobachter sämtlich keine Trommelfelldefekte besitzen, so ist es wahrscheinlich, daſs in der That auch im Trommelfelle Helmholtz' Berechnung entsprechend bei sehr starken Primärtönen ein sehr schwacher Summationston und ein der Formel gemäſs wenig stärkerer Differenzton entstehen. Durch diese Annahme sind jedoch die Bedenken durchaus nicht widerlegt, die im Obigen dagegen gemacht wurden, die gewöhnlichen, den Primartönen an Stärke nahekommenden Differenztöne durch die von Helmholtz entwickelte Theorie für erklärt zu halten.

Gegen das objektive Vorhandensein der Kombinationstöne im Luftraume bei voneinander unabhängigen Tonquellen sprechen die äuſserst sorgfältigen und genauen Untersuchungen von Wien[2] und in letzter Zeit von Rücker und Edser,[3] die mit den feinsten Methoden bei Stimmgabeltönen nichts von der objektiven Existenz solcher Schwingungen nachweisen konnten, die einem Differenz- oder Summationstone entsprochen hätten, obwohl der Differenzton sehr stark zu hören war.

Eine merkwürdige Beobachtung konnte ich kürzlich machen bei Gelegenheit von Versuchen, die Herr Prof. Stumpf an einer kleinen Königschen Wellensirene anstellte. Es zeigte sich, daſs bei dem Intervall 8 : 11 der Summationston 19[4] der stärkste der hörbaren Töne war, während von Differenztönen nur 5

[1] *Wiedemanns Ann.* 38. S. 135.

[2] *Wiedemanns Ann.* 36. S. 853.

[3] *Philos. Mag.* 39. XXXIII.

[4] Daſs es wirklich der Ton 19 war, wurde durch eine gröſsere Zahl von Vergleichen sicher festgestellt.

und 3 sehr schwach zu hören waren. Man kann jedoch hieraus keine weitreichenden Schlußfolgerungen ziehen, da, wie schon HERMANN bemerkt hat, die Wellensirene keineswegs Luftwellen erzeugt, die mit der Gestalt der Kurve übereinstimmen.

Bereits in einer früheren Anmerkung wurde erwähnt, daß eine allgemeine Ableitung des Summationstones als Differenztones höherer Teiltöne unmöglich ist. Hier bleibt noch zu bemerken, daß auch die Ableitung $m + n = 2m - (m - n)$ zurückgewiesen werden muß. Bei der Wellensirene war $m - n = 3$ viel schwächer, als $m + n = 19$. $2m = 22$ war allerdings ziemlich stark; aber der Summationston blieb auch dann sehr gut hörbar, wenn $2m$ durch Interferenz vollständig ausgelöscht war.

Nach VOIGTS mathematischer Ableitung,[1] der die lineare Differentialgleichung zu Grunde gelegt ist, bei der also eine ungestörte Superposition der Schallwellen angenommen ist, würde man auch bei schwachen Tönen und ohne Trommelfell Differenz- und Summationstöne hören, wenn man voraussetzt, daß das Ohr jede Periodik als Ton empfindet, was aber in der hier angenommenen Form auf Schwierigkeiten stößt und mit der Hypothese mitschwingender Teilchen im Widerspruche steht, da diese nach den Gesetzen der Mechanik nur durch wirkliche physikalische Töne zum Mitschwingen gebracht werden und nicht durch eine beliebige Periodik von derselben Frequenz. Wenn auch VOIGTS Voraussetzungen richtig wären, so muß er doch zugeben:[2] „Selbst bei den im Obigen gemachten, wie wir sehen werden, günstigen Annahmen erscheint ihre (der Kombinationstöne) Beobachtung, im Falle die primären Töne das Intervall der Oktave, Quinte, Quarte und Terz besitzen, fast ausgeschlossen, bei großer Sexte und Duodezime sehr fraglich.“ Auch diese Behandlung der Sache führt uns also nicht weiter.

Wir kommen demnach in Übereinstimmung mit HERMANNS[3] ausführlicher Kritik der HELMHOLTZschen Theorie der Kombinationstöne zu folgendem Ergebnis: Wenn zwei Tonquellen von demselben Windraume aus angeblasen werden, so entstehen Kombinationstöne. Ebenso ist es möglich, daß im Trommel-

---

[1] *Wiedemanns Ann.* 40.

[2] S. 657.

[3] *Pflügers Arch.* 49.

felle Kombinationstöne entstehen. Trotzdem vermag HELMHOLTZ' Theorie der Kombinationstöne den Thatsachen nicht vollständig gerecht zu werden. Die beim gleichzeitigen Erklingen zweier Töne oft so mächtig auftretenden Differenztöne müssen wir auf eine andere Weise zu erklären suchen. Wir werden finden,[1] daſs dies ohne besondere Schwierigkeiten durchzuführen ist, wenn man eine etwas andere Art der Entstehung einer Tonempfindung voraussetzt, als die von HELMHOLTZ angenommene, die zwar von nicht zu unterschätzender Bedeutung war, insofern sie zuerst eine für die allgemeinen Erscheinungen des Tongebietes ausreichende Erklärung abzugeben vermochte, die aber doch nicht im stande ist, die zahlreichen schwierigen Fragen zu beantworten und die verwickelten Erscheinungen zu deuten, die sich aus den akustischen Beobachtungen der neuesten Zeit ergeben haben.

II. Besonderes über Differenztöne.

Zunächst möchte ich noch auf zwei Arten von Differenztönen (mit denen wir uns von nun an allein noch beschäftigen) näher eingehen, nämlich auf solche, deren Schwingungszahl zwischen den Schwingungszahlen der Primärtöne liegt, und zweitens auf diejenigen Differenztöne, deren Schwingungszahl nicht der Differenz der Schwingungszahlen der Primärtöne entspricht. Das Vorhandensein zwischenliegender Differenztöne ist vielfach geleugnet worden. Selbst ein so ausgezeichneter Beobachter wie KÖNIG[2] vermochte bei zwei Tönen des Verhältnisses 4 : 9 keine Spur des Tones 9 — 4 = 5 zu hören. Im Anhange möchte ich auf einen theoretischen Grund dafür hinweisen, daſs zwischenliegende Differenztöne nur unter ganz besonders günstigen Umständen und auch dann nur sehr schwach auftreten können. Hörbar jedoch sind auch solche Differenztöne, wenn auch eben nicht leicht. Ich habe mich bei zwei Stimmgabeltönen des Verhältnisses 3 : 8 von der Hörbarkeit des Differenztones 8 — 3 = 5 überzeugt. Ebenso versicherte Herr Prof. STUMPF bei Geigentönen[3] zwischenliegende Differenz-

[1] S. Anhang.

[2] *Poggend. Ann.* 157.

[3] Bei [Noten: 8, 5, 3], dagegen nicht [Noten: 9, (5), 4]; ebensowenig [Noten: 9, (5), 4] bei Pfeifen.

töne, und zwar auch solche, die nicht von Obertönen hergeleitet werden können, unzweifelhaft, wenn auch nur schwach gehört zu haben. Bei den Primärtönen 3 und 8 hat auch König den Differenzton 5 gehört.

Vor einem Irrtume muſs allerdings bei der Beobachtung zwischenliegender Differenztöne gewarnt werden. Wenn man z. B. Primärtöne benutzt, deren Verhältniszahlen 2 und 5 sind, so wird man leicht den Ton 3 zu hören glauben, weil man den Oberton 6 wirklich hört und diesen in die tiefere Oktave transponiert. Andererseits könnte der Ton 3 auch wirklich entstehen, nämlich als Differenzton des Tones 5 und des Obertones 8. Bei den Primärtönen 3 und 7 hört man den Differenzton $9 - 7 = 2$; und da er nicht sehr stark ist, muſs man sich vorsehen, daſs man ihn nicht mit 4, den ich bei Gabeln in diesem Falle nicht herauszuhören vermochte, verwechselt, zumal da man auch noch den Ton $7 - 6 = 1$ hört. Es ist jedoch zu bemerken, daſs gerade bei dem Verhältnis 3 : 8, wo der Differenzton 5 sicher festgestellt ist, ein derartiger Irrtum als ausgeschlossen gelten kann. Die Obertöne 9 . 3 und 4 . 8 dürften hier wohl nicht als die Ursache des Tones 5 angesehen werden.

(Anmerkung. Ich will hier noch eine Beobachtung anknüpfen, die mir aufgefallen ist. Es ist eine bekannte Thatsache, daſs laut tönende Stimmgabeln tiefer erscheinen als leise von derselben Schwingungszahl. Dasselbe kann man auch bei den Differenztönen beobachten. Schlägt man zwei Gabeln stark an und läſst sie ausschwingen, so werden nicht nur die Gabeltöne, während sie leiser werden, zugleich höher, sondern auch der Differenzton wird in derselben Weise wie die Gabeltöne leiser und höher.)

Daſs die am stärksten hervortretenden Differenztöne durchaus nicht immer der Differenz der Schwingungszahlen der Primärtöne entsprechen, ist eine ebenso bekannte wie bisher unerklärbare[1] Thatsache. Bei den Tönen des Verhältnisses 5 : 8 hört man, wenn 5 gleich stark oder etwas stärker ist als 8, nur bei groſser Übung im Heraushören sehr schwach den Ton 3, sehr stark dagegen den Ton 2. Ändert man nun das Stärkeverhältnis so, daſs 8 überwiegt, so tritt 2 zurück, und der Ton 3 tritt stärker hervor. Einen Versuch, diese bisher noch wenig beachtete Abhängigkeit der Stärke der verschiedenen Differenztöne von der relativen Stärke der Primär-

[1] S. IV. Teil, wo eine Erklärung dieser Thatsache angedeutet ist.

töne zu erklären, habe ich nicht finden können. Ich selber war ursprünglich der Meinung, die Obertöne seien die Ursache der erwähnten Verschiedenheiten. In der nebenstehenden Tabelle bezeichnen in jeder Reihe die beiden ersten Zahlen rechts vom Striche das Verhältnis der Primärtöne. Die beiden folgenden sind die Verhältniszahlen des primären $(m-n)$ und des sekundären $(2n-m)$ Differenztones. Die beiden letzten Zahlen sind die Schwingungszahlen der zu den Versuchen gebrauchten Stimmgabeln. Die mit I und II bezeichneten untereinanderstehenden Reihen gehören immer insofern zusammen, als sie dieselben Differenztöne enthalten, nur so, daſs der primäre Differenzton der einen Reihe der sekundäre der anderen ist. Schlägt man nun die Gabeln einer der mit I bezeichneten Reihen so an, daſs sie gleich stark ertönen (oder besser, daſs sie das zum Hören des Differenztones günstigste Verhältnis haben), so hört man sehr gut den eigentlichen Differenzton, während der sekundäre, obwohl er der tiefere ist, sich nur schwach bemerkbar macht. Schlägt man nun die tiefere Gabel stark an, so tritt sofort der sekundäre Differenzton hervor und verdrängt gewissermaſsen den höheren eigentlichen Differenzton. Schlägt man beide Gabeln abwechselnd in Intervallen von etwa 1 oder 2 Sekunden an, so tritt jedesmal beim Anschlagen der tieferen der tiefere Differenzton, beim Anschlagen der höheren Gabel der höhere Differenzton hervor, und man gewinnt fast den Eindruck, als schlage man zwei Gabeln, deren Eigentöne die betreffenden Differenztöne sind. Das Entgegengesetzte geschieht bei den Reihen II. Bei gleich starken Tönen der beiden Gabeln hört man den tieferen (primären), bei überwiegender Stärke des tieferen Gabeltons den höheren (sekundären) Differenzton. Bei abwechselndem Schlagen beider Gabeln tritt dieselbe Erscheinung des abwechselnden Hervortretens der Differenztöne ein.

I	9	14	5	4	391	608
II	9	13	4	5	391	565
I	7	11	4	3	387	609
II	7	10	3	4	387	552
I	8	13	5	3	500	813
II	8	11	3	5	500	688
I	11	17	6	5	495	765
II	11	16	5	6	495	720

Die einfachste Erklärung des Differenztones $(2\,n-m)$ ist ja freilich die, daſs man sagt, der Differenzton erster Ordnung bilde mit dem tieferen Primärtone einen neuen Differenzton. In der That ist dies aber gar keine Erklärung. Denn warum soll derselbe Primärton zweimal zur Wirkung kommen? Wie

erklärt es sich, daſs der schwache, kaum hörbare Differenzton mit dem starken Primärtone einen starken neuen Differenzton bildet, während sonst bei annähernd gleicher Stärke der erzeugenden Töne die stärksten Differenztöne zu stande kommen? Es ist unmöglich, anzunehmen, daſs der Differenzton zweiter Ordnung (vorausgesetzt,. daſs er wirklich von dem erster Ordnung hervorgebracht werde) gerade dann am stärksten, wenn der erster Ordnung am schwächsten, und gerade dann am schwächsten sein müsse, wenn der Differenzton erster Ordnung am stärksten ist. Warum bringt schlieſslich der Differenzton erster Ordnung nicht auch mit dem höheren der Primärtöne einen starken neuen Differenzton hervor, der dann, da er die gleiche Höhe hat, den tieferen Primärton verstärken müſste? Letzterer wird jedoch beim Zusammenklang durchaus nicht verstärkt, im Gegenteile geschwächt[1] gehört. Alle diese Fragen bleiben bei dieser Erklärung offen. Man könnte nun, wie schon erwähnt, den Oberton des tieferen Primärtones für die Ursache des Differenztones ($2\,n - m$) halten. Wir würden dann Folgendes sagen: Tönen beide Gabeln gleich stark, so hört man den primären Differenzton. Schlägt man die tiefere Gabel an, so wird das Stärkeverhältnis zu Ungunsten des primären, aber zu Gunsten des sekundären Differenztones geändert, denn nun haben der höhere Gabelton und der erste Oberton der tieferen Gabel das erforderliche Stärkeverhältnis. Schlägt man nun wieder die höhere Gabel, so wird wieder der primäre Differenzton begünstigt und so fort.

Ich versuchte nun die Frage, welchen Einfluſs die Obertöne auf das Zustandekommen der verschiedenen Differenztöne haben, experimentell dadurch zur Beantwortung zu bringen, daſs ich die Obertöne durch Interferenz vernichtete. Der Hoffnung, auf andere Weise mit einfachen Tönen arbeiten zu können, darf man sich voraussichtlich nicht hingeben; die bisherigen Mittel zur Hervorbringung von Tönen gestatten uns wenigstens nicht die direkte Erzeugung einfacher Töne. Namentlich darf man sich nicht unbedingt darauf verlassen, durch Stimmgabeln einfache Töne zu erzielen. Gerade durch Interferenzversuche ist leicht festzustellen, wie stark selbst Stimmgabeln auf Resonanzkästen den zweiten Teilton geben.

---

[1] Stumpf, *Tonpsychologie.* II. 418.

Nach vielen vergeblichen, weil keine ganz sichere Entscheidung erlaubenden Versuchen erwies sich endlich die folgende Anordnung als brauchbar. Die Tonquellen und der Beobachter befanden sich in verschiedenen Zimmern, die durch eine starke Wand voneinander getrennt waren, so daſs man bei Verschluſs der Röhrenleitung nur noch eine ganz unbedeutende Spur der — an sich recht starken — Töne hören konnte. Als Tonquellen dienten angeblasene Flaschen. Die gesamte Klangwelle wurde nun zunächst durch die Wand und dann durch einen verstellbaren Interferenzapparat geleitet. Die zur Leitung benutzten Röhren hatten sämtlich 2 cm Durchmesser. Die gröſste Schwierigkeit bestand in der Erzielung vollständiger Auslöschung eines Tones. So bekannt die Erscheinung ist, daſs interferierende Töne sich schwächen, so unbekannt waren bisher die Bedingungen, um diese Thatsache zu ähnlichen Zwecken, wie dem vorliegenden, nutzbar zu machen. Für wenig empfehlenswert halte ich die Herstellung der Interferenz durch Ansatz eines verschlossenen Röhrenstückes von einer viertel Wellenlänge an das Leitungsrohr. Da die reflektierte Welle stets schwächer ist als die durchgehende, so ist an eine vollständige Auslöschung des Tones in diesem Falle nicht zu denken. Ich habe bei meinen Versuchen die andere Methode angewandt, bei der der Ton geteilt und mit einer halben Wellenlänge Phasenunterschied wieder vereinigt wird. Man findet in den meisten Lehrbüchern der Physik die Angabe, daſs dann der Ton vernichtet werde. Wenn man aber den Versuch macht, so bemerkt man gewöhnlich nur eine Abschwächung, manchmal sogar eine Verstärkung gerade dann, wenn der Ton bei einer halben Wellenlänge Unterschied der Leitungen vernichtet sein soll. Namentlich zeigte sich die Unvollkommenheit der angeblichen Vernichtung dann, wenn sehr starke Töne benutzt wurden, und dies war bei meinen Versuchen erforderlich, um die Differenztöne vollkommen deutlich hören zu können, da die Töne durch die bloſse Röhrenleitung schon sehr geschwächt werden. Es gelang mir jedoch schlieſslich, herauszufinden, unter welchen Bedingungen eine vollständige Auslöschung des Tones erzielt werden kann. Zu dieser genügt jedenfalls nicht, daſs die Leitungen sich um eine halbe Wellenlänge unterscheiden. Es ist notwendig, daſs beide Teilleitungen und auſserdem auch das Zuleitungsrohr durch

Züge beliebig lang gemacht werden können. Um nämlich einen Ton zu vernichten, ist es erforderlich, dafs in dem Apparate keine fortschreitenden, sondern nur stehende Wellen dieses Tones enthalten sind, und dafs die Höröffnung sich an einer Stelle der Röhrenleitung befindet, wo die stehenden Wellen einen Bauch haben. (Ob auf ähnliche Weise auch ein Interferenzapparat der anderen Art leistungsfähiger gemacht werden kann, habe ich nicht versucht.) Die Wirkung des Apparates wird durch die nebenstehende Skizze angedeutet. Die Kreise sollen Knoten bezeichnen, also Stellen, wo Luftdruckänderungen, die Pfeile Bäuche, also Stellen, wo Luftbewegungen, aber keine Druckänderungen stattfinden. Die Zuleitungsröhre ist in der

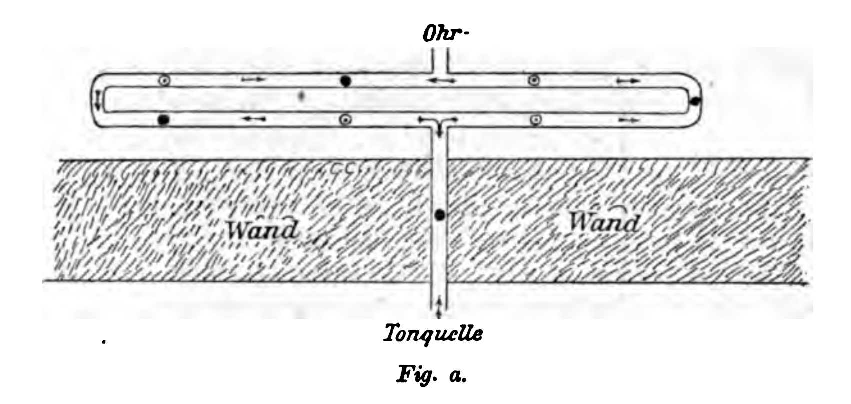


Fig. a.

Zeichnung eine halbe Wellenlänge des zu vernichtenden Tones lang genommen. Sie kann natürlich jedes beliebige Vielfache einer halben Wellenlänge sein. Bei meinen Versuchen betrug die Länge der Zuleitungsröhre, da sie durch eine dicke Wand führte, gewöhnlich drei halbe Wellenlängen. Die eine Teilleitung mufs n, die andere $n-1$ halbe Wellenlängen lang gemacht werden. Bei der Abstimmung wird der Apparat ungefähr auf die vorher bestimmten Längen gebracht und dann, da sich die Ausmessungen schwer genau genug machen lassen, durch geringe Verschiebungen der Röhren auf die beste Lage eingestellt, was allerdings wegen der dreifachen Verschiebungen etwas mühsam ist. Die von der Tonquelle ausgehenden Wellen des Tones, auf den der Apparat abgestimmt ist, gehen nun nicht hindurch, sondern verursachen in den Röhren stehende Wellen. Ob die Höröffnung offen oder verschlossen ist — bei den Ver-

suchen war sie stets offen, da das Ohr nur in die Nähe gehalten wurde —, ist dabei gleichgültig, da sich an dieser Stelle ein Bauch befindet und keine Wirkung nach aufsen hin möglich ist. Absolut richtig wäre dies allerdings nur dann, wenn die Höröffnung sehr schmal wäre, da bei einer Öffnung von endlicher Gröfse doch Druckschwankungen sich bemerkbar machen müssen. Aber diese sind so gering, dafs man bei genauer Einstellung des Apparates nur bei sehr starken Tönen noch eine Spur hören kann, die jedoch das Versuchsergebnis nicht mehr zu beeinflussen vermag. Die Töne, auf die der Apparat nicht abgestimmt ist, gehen natürlich wie durch jede Leitung hindurch. Hält man es für nötig, obwohl der Apparat bei genauer Abstimmung ausgezeichnet funktioniert, zweimalige Interferenz desselben Tones anzuwenden, so wird der zweite Apparat ebenso behandelt wie der erste, und das Verbindungsrohr beider als Zuleitungsrohr angesehen. Natürlich kann man auch zwei miteinander verbundene Apparate auf zwei verschiedene Töne abstimmen. Jedoch wirkt der zweite Apparat gewöhnlich nicht ganz so gut wie der erste, aber seine Wirkung reicht doch zu den meisten Versuchen aus.

Es wurden nun drei Flaschen abgestimmt auf die Töne 5, 8 und 10 (in absoluter Tonhöhe einmal 300, 480, 600, ein andermal 250, 400, 500). Von Wichtigkeit ist, dafs bei diesen Versuchen der Ton 5 recht stark genommen wird, da der Versuch sonst nicht leicht gelingt. Der Ton 10 wurde dazu benutzt, um die Wirkung des Interferenzapparates gegen jeden Zweifel sicher zu stellen. Wenn die Töne 8 und 10 allein ertönten und der Apparat nicht in Wirkung war, so hörte man natürlich auch den Differenzton 2. Sobald der Apparat auf Interferenz eingestellt wurde, verschwand 2 vollständig, und von 10 blieb nur die ganz geringe Spur übrig, die man bei angespannter Aufmerksamkeit stets durch die Wand hören kann. Da nun der selbständige Ton 10 sicher viel stärker war als der zweite Teilton von 5, und trotzdem der Differenzton 2 völlig verschwand, so dürften alle Einwendungen gegen den folgenden Versuch abgeschnitten sein. Sobald 5 und 8 ertönten, hörte man sowohl, wenn der zweite Teilton von 5 im Klange enthalten, als auch, wenn er durch Interferenz vernichtet war — im letzteren Falle nur sehr wenig schwächer —, den Differenzton 2. Es ist damit bewiesen, dafs die Töne 5 und 8 auch ohne Obertöne

den Differenzton 2 erzeugen, ohne dafs damit geleugnet werden sollte, dafs das Vorhandensein des zweiten Teiltones eine Verstärkung von 2 bewirken könne.

Ich möchte hier eine Bemerkung anschliefsen. TARTINI[1] erwähnt gleich in seinen ersten Angaben über die Differenztöne auch das Intervall 5:8 und giebt dort als Differenzton nur 2 an. Dafs dieser, weil der erste, noch ganz unbefangene Beobobachter, 2 und nicht 3 angiebt, kann als ein deutlicher Hinweis angesehen werden, dafs 2 und nicht 3 der Hauptdifferenzton — d. h. der am stärksten und gewöhnlich auftretende — ist, dafs also jede Theorie, die den Differenztönen gerechnet werden werden will, 2 und nicht 3 als stärksten Differenzton bei dem Interwall 5:8 ergeben mufs, und dafs daher eine solche Theorie sehr bedenklich ist, die für den Ton 2 einen anderen Ton 3 verantwortlich machen will, den man in den meisten Fällen so gut wie gar nicht hört. Wir werden im Anhange noch einmal darauf zurückkommen.

Ich will hier noch die Thatsache erwähnen, dafs wir bei den Differenztonbeobachtungen häufig den tiefsten Differenzton bis zu einem halben Tone zu hoch hörten.

Eine Reihe von ferneren Beobachtungen, bei denen ich von den Herren HENNIG, HEYFELDER, MICHAELIS in der liebenswürdigsten Weise unterstützt wurde, führten zu den folgenden Ergebnissen. Als Tonquellen dienten auf Resonanzkästen stehende Stimmgabeln, bei denen mit unbewaffnetem Ohre kein Oberton gehört werden konnte. Beim Intervall **4:5**[2] hörte man **1** sehr stark, schwächer **3**, aufserdem aber deutlich, wenn auch sehr schwach, den Ton 6, wenn 5 sehr stark tönte. Dasselbe giebt Herr Prof. STUMPF an, bei Flötenpfeifen gehört zu haben.

Bei **5:6** traten die Differenztöne **1**, **3** und **4** auf. Ferner glaubten wir, deutlich den Ton 7 zu hören. Auch Herr Prof. STUMPF hat an Flötenpfeifen beim Intervall 5:6 den Ton 7 gehört.[3]

Bei **4:7** waren, wenn 7 stärker tönte als 4, sehr gut **6**

---

[1] *Trattato di musica.* S. 15.

[2] Die bei den Versuchen benutzten Töne sind die entsprechenden Hunderter.

[3] Bei *fis'* + *a'*.

und etwas schwächer 5 zu hören; wenn 4 stärker tönte, so machte sich 3 mehr bemerkbar. Aufserdem hörten wir stets 1.

Das Intervall 6:7 ergab 5, 4, 1.

Bei 7:8 waren 6, 5 und 1 sicher zu hören. Der Ton 4 schien Herrn HENNIG manchmal ganz kurze Zeit aufzutauchen.

8:9 liefs 7, 6, 5 und 1 hören. Herr Prof. STUMPF hat in diesem Falle 7, 6, 1 (1 schwach) gehört bei den Gabeln $f^3 + g^3$ oder $h^2 + cis^3$. Hohe Gabeln sind zu diesen Versuchen überhaupt nützlich.

Bei 9:10 waren 7, 6 und 1 stark; 8 deutlich, wenn 9 und 10 sehr schwach waren.

Bei 16:17 konnte ich aufser 1 nur 10 und 12 feststellen. 11, 13, 14, 15 mögen vorhanden gewesen sein, konnten aber nicht mit Sicherheit herausgehört werden. Dagegen machte sich der bei sehr kleinen Intervallen stets auftretende Zwischenton[1] bemerkbar.

Läfst man zwei der oben angegebenen zusammengehörigen, mit I und II bezeichneten Zusammenklänge, in denen die gleichen Differenztöne enthalten sind, gleichzeitig erklingen, aber so, dafs die in den beiden ersten senkrechten Reihen der Tabelle angegebenen Verhältnisse nicht genau stimmen, so hört man beide Differenztöne mit derselben Deutlichkeit wie zwei nicht ganz übereinstimmende Primärtöne schweben, was, wie wir noch sehen werden, als Argument gegen HERMANNS Erklärung der Entstehung der Differenztöne von Wichtigkeit ist. Man kann sich nun die Frage vorlegen, ob zwei Differenztöne, da sie ja Schwebungen bilden, auch einen neuen Differenzton erzeugen können. Dies ist etwas Anderes als die vorher betrachtete Annahme, dafs der Differenzton mit einem der ihn erzeugenden Töne einen neuen (sekundären) Differenzton bilden könne. Zur Untersuchung dieser Frage benutzte ich die drei Stimmgabeltöne 2048, 1920 und 1707. Die ersten beiden allein lassen den Differenzton 128 hören, die beiden letzten 213, der erste und dritte den Differenzton 341. Streicht man jedoch alle drei Gabeln gleichzeitig an, so hört man — wozu allerdings einige Übung erforderlich ist — einen tieferen Differenzton, den ich durch Vergleich mit objektiven Tönen als 85 feststellte. Dies ist nun in der That die Differenz von 213 und 128. Also ist die oben aufgeworfene Frage entschieden zu bejahen.

[1] STUMPF, *Tonpsychologie*, II. S. 480.

Ebenso wie zwei Differenztöne untereinander sowohl Schwebungen, als auch einen neuen Differenzton erzeugen können, hört man auch Schwebungen und einen neuen Differenzton, wenn zu einem bereits vorhandenen Differenztone eine objektive Tonwelle von nicht zu weit entfernter Schwingungszahl hinzutritt. Man ersieht dies aus folgendem Versuch. Die Gabeln 1920 und 1707 werden möglichst stark gestrichen. Man hört dann den Differenzton 213. Wenn aber gleichzeitig die Gabel 200 leise tönt, so hört man deutlich 13 Schwebungen. Ebenso geben die Gabeln 2048 und 1920 den Differenzton 128, und wenn gleichzeitig die Gabel 120 tönt, so hört man 8, tönt die Gabel 125, so hört man 3 Schwebungen. Die Gabeln 1920 und 1365 geben den Differenzton 555. Streicht man gleichzeitig die Gabel 750 an, so hört man den neuen Differenzton 195. Daſs dieser auf die angegebene Art und nicht etwa anders entsteht, kann man leicht daran erkennen, daſs er sofort verschwindet, wenn man eine der höheren Gabeln dämpft. Läſst man zu der Klangmasse nun noch leise die Gabel 200 hinzutreten, so hört man deutlich die 5 Schwebungen des von einem Differenz- und einem objektiven Tone erzeugten Differenztones 195 mit dem objektiven Tone 200.

III. Hermanns Mittelton, Variationstöne und Anderes.

Hermann[1] hat das Verdienst, zuerst nachdrücklich[2] auf das Unzulängliche von Helmholtz' Theorie der Kombinationstöne hingewiesen zu haben. Die hauptsächlichsten Ergebnisse seiner Untersuchung vom Jahre 1891 kann man wohl kurz in folgenden Sätzen aus Hermanns Abhandlung zusammenfassen: „Es bleibt folglich nichts anderes übrig, als ..... dem Ohre die Eigenschaft zuzuschreiben, jede Art von Periodik innerhalb gewisser Frequenzgrenzen mit einer Tonempfindung zu beantworten. Wir müssen .... darauf verzichten, den Modus, wie es kommt, daſs ein bestimmter Ton ausschlieſslich oder vorzugsweise eine bestimmte Nervenfaser erregt, schon jetzt zu erklären. Der physikalische Erklärungsversuch hat sich, wie

[1] *Pflügers Arch.* 49. S. 499.

[2] Mehr oder weniger begründete Einwände haben freilich Andere schon früher gemacht, namentlich Dennert.

schon öfter in physiologischen Dingen, als verfrüht erwiesen.[1] Die dem Prinzip der spezifischen Energie entsprechende Annahme, dafs die verschiedenen Töne auf Erregung verschiedener Nervenfasern beruhen, bleibt übrigens unangetastet.“ Sehr befriedigend sind diese Ergebnisse nicht. Die KÖNIGsche Ausdrucksweise, dafs das Ohr jede Periodik als Ton empfinde, ist zwar eine kurze, passende Bezeichnung des Thatsächlichen; aber zum Verständnis der physikalisch-physiologischen Vorgänge kann sie in dieser allgemeinen Fassung nichts beitragen. HERMANN hat daher diesen Gegenstand weiter untersucht.[2] Während er in der früheren Abhandlung gegen die HELMHOLTZsche Resonatorenhypothese sehr grofse Bedenken geltend gemacht hatte, hält er jetzt entschieden an ihr fest, nachdem er sie freilich stark modifiziert und erweitert hat. An der spezifischen Energie hält er noch insofern fest, als jede Nervenzelle sich eine ihrem Resonator entsprechende Eigenperiode habe angewöhnen müssen. Es ist nun unsere nächste Aufgabe, experimentell zu prüfen, ob und wie weit die von HERMANN gemachten Voraussetzungen und die sich aus seiner Hypothese ergebenden Folgerungen mit den Thatsachen übereinstimmen.

Der Mittelton.

HERMANN geht davon aus, dafs bei der Interferenz zweier gleich starker (d. h. von gleicher Amplitude) Töne die resultierende Kurve aus einer Reihe von Schwingungen zusammengesetzt ist, in welchen die Gleichgewichtslage in genau gleichen Intervallen durchlaufen wird, während die Gipfel nicht genau in der Mitte zwischen zwei Durchgängen stehen und die Bewegung keine genau pendelartige ist. Schon KÖNIG[3] hat darauf aufmerksam gemacht, dafs eine solche Wellenreihe Ähnlichkeit habe mit der eines Tones, dessen Schwingungszahl das arithmetische Mittel der Zahlen der beiden in Frage kommenden Töne ist. Er hat für diesen hypothetischen Ton die Bezeichnung „son moyen“ gewählt; HERMANN nennt ihn Mittelton. Ein Blick auf die resultierende Kurve[4] zeigt, dafs dieser Ton

[1] Dafs vielleicht doch noch eine physikalische Erklärung möglich ist, habe ich im IV. Teil auseinandergesetzt.

[2] *Pflügers Arch.* 56. S. 485.

[3] *Expériences d'acoustique.* S. 143.

[4] Fig. 5 in HERMANNS Abhandlung.

jedesmal dort, wo die Amplitude ein Minimum ist, die Phase wechselt. König[1] hat experimentell gezeigt, daſs, wenn man auf künstlichem Wege eine Luftwelle erzeugt, die der von zwei nicht zu weit voneinander entfernten Tönen gleicht, man in der That diese beiden Töne hört. Dies ist eine interessante Bestätigung der Helmholtzschen (eigentlich Ohmschen) Zerlegungshypothese, aber weiter auch nichts. Daſs König den sogenannten Mittelton auch noch hörte, ist nicht wunderbar, denn die mit Königs Sirene erzeugte Luftwelle enthält eben auch die dem sogenannten Mittelton entsprechende Partialwelle. Ganz etwas Anderes ist es jedoch mit Hermanns Behauptung, daſs beim Zusammenklange zweier Töne neben diesen auch noch der Mittelton gehört werden könne. Hermann hat Versuche in Bezug hierauf mit acht Königschen Stimmgabeln c^1 bis c^2 angestellt. „In vielen Fällen wurde in der That ein Ton von der erwarteten, dem Hörer meist vorher unbekannten Höhe angegeben." Daſs dieser Mittelton nicht allgemein gehört wurde, macht die Sache schon sehr bedenklich. Was hat es z. B. für eine Beweiskraft, wenn bei den Primärtönen c^1 und c^2 angeblich der Mittelton g^1 oder bei den Primärtönen c^1 und g^1 angeblich der Mittelton e^1 gehört wurde. g^2 und e^3 sind ja in der That als Obertöne im Klange enthalten und könnten wohl einen Irrtum herbeigeführt haben.[2]

Hermann scheint nach seiner Darstellung selbst nicht ganz von der Richtigkeit der Sache überzeugt gewesen zu sein. Jedenfalls ist es eine etwas gewagte Behauptung, daſs die Resonatoren im Ohre durch den Mittelton erregt würden. Diese Resonatoren müſsten — wie Hermann selbst bemerkt — von ganz anderer Art sein, als die sonst der Physik bekannten. An der Helmholtzschen Zerlegungshypothese hält Hermann entschieden fest, nur meint er, die Resonatoren brauchten nicht als mechanisch-elastische Gebilde aufgefaſst zu werden, sondern könnten nervöse Gebilde von bestimmten Eigenschaften sein. S. 497 spricht Hermann ganz klar aus und führt noch Analogien dafür an, daſs er sich die fraglichen nervösen Vorgänge durchaus nach den Gesetzen der Elastizität denkt.

---

[1] *Expériences d'acoustique.* S. 144.

[2] Vorsichtsmaſsregeln, um diesen Fehler zu vermeiden, erwähnt Hermann nicht.

Dann aber besteht die Zerlegungshypothese eben darin, daſs man annimmt, das Ohr zerlege jede beliebige Welle in Sinusschwingungen. Nach HERMANN aber muſs man annehmen, daſs es solche Resonatoren gebe, die nach Sinusschwingungen zerlegen, und solche, die nach gewissen anderen Schwingungen zerlegen. Denn sonst wäre es physikalisch überhaupt nicht denkbar, daſs der Mittelton, dessen Schwingung keine pendelartige ist („keine genau pendelartige", sagt HERMANN; aber die Ungenauigkeit ist mehr als genügend, um ein Mitschwingen unmöglich zu machen), einen Resonator erregen sollte. Wenn es aber zwei Arten von Resonatoren von so ganz verschiedenen physikalischen Eigenschaften im Ohre gäbe, so würde die ganze Zerlegungstheorie an ihren inneren Widersprüchen scheitern. Diese Theorie ist überhaupt nur dann denkbar, wenn eine aus Sinusschwingungen zusammengesetzte Welle wieder in Sinusschwingungen zerlegt wird. S. 487 sagt HERMANN: „Denken wir uns, eine Reihe zuerst zunehmender, dann wieder abnehmender Schwingungen von der Art der starken Linie in Figur 5 umfasse etwa 16 ganze Schwingungen, so ist kein Zweifel, daſs dieselbe trotz ihrer geringen Abweichung von der einfachen Sinusform nicht allein einen entsprechenden Resonator zum Mittönen bringen, sondern auch als Ton empfunden werden würde." So ganz zweifellos dürfte dies vielleicht doch nicht sein. Sehr stark aber, fürchte ich, wird man daran zweifeln müssen, daſs die Welle noch einen Resonator in Mitschwingung sollte versetzen können, wenn beim Quintenintervall nur $2^1/_2$ Schwingungen der Schwebungsperiode in Betracht kommen. Hier ist die Abweichung von der Sinusform so groſs, daſs selbst Resonatoren von starker Dämpfung schwerlich noch mitschwingen können. Und wie wird es erst bei Intervallen, die der Oktave nahe kommen!

Zu diesen Schwierigkeiten kommt noch hinzu, daſs dann, wenn die beiden primären Töne ungleiche Amplituden haben (und das wird ja wohl der gewöhnliche Fall sein), der Mittelton nicht nur dem arithmetischen Mittel nicht mehr entspricht, sondern auch die Durchgänge durch die Gleichgewichtslage nicht mehr von genau gleichem Abstande innerhalb der Periode sind. Konsequenterweise müſste HERMANN also auch für solche Wellen noch eine oder vielleicht sogar unendlich viele Arten von Resonatoren annehmen. Denn daſs die HELMHOLTZschen

Resonatoren für Sinusschwingungen dies alles leisten sollen, kann man wohl nicht verlangen.

Phasenwechselnde Töne.

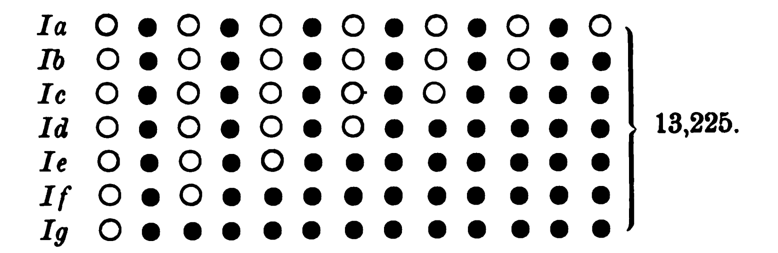
Schliefslich ist noch der Phasenwechsel zu berücksichtigen. Wenn man annimmt, dafs ein Resonator durch die Mitteltonwelle erregt wird, so würde er nach Einwirkung so vieler Schwingungen, als in einer Schwebungsperiode der erzeugenden Töne enthalten sind, in entgegengesetztem Sinne erregt werden, d. h. der sog. Mittelton wechselt seine Phase, und zwar, wie Hermann auf S. 488 seiner Abhandlung angegeben hat (unter der Voraussetzung, dafs die Amplituden der Primärschwingungen die gleichen sind, was, wie schon bemerkt, ein ganz spezieller und seltener Fall ist), für das Intervall der Oktave nach $1^1/_2$, für die Quinte $2^1/_2$, für die grofse Terz $4^1/_2$, für einen Ganzton $8^1/_2$, für einen halben Ton $16^1/_2$, allgemein nach $\frac{m+n}{2(m-n)}$ Schwingungen. Es handelt sich nun um die Frage: Ist die Dämpfung der Resonatoren des Ohres so grofs, dafs trotz des Phasenwechsels bei der angenommenen Einwirkung des Mitteltones innerhalb einer Schwebungsperiode eine die Reizschwelle überschreitende Erregung des Resonators zu stande kommt, und wenn dies der Fall ist, ist die oben angegebene Zahl von Schwingungen zwischen zweimaligem Phasenwechsel fähig, eine Tonempfindung hervorzurufen?

Diese Frage hat Hermann unter Benutzung von Zahnradsirenen experimentell geprüft. Die Ergebnisse waren folgende: Bei Phasenwechsel nach $7^1/_2$ Schwingungen (dies ist hier immer so zu verstehen: nach dem achten Maximum folgt an Stelle des Minimums wieder ein Maximum) war der Hauptton noch hörbar. Aufserdem hörte man den der Anzahl des Phasenwechsels entsprechenden Unterbrechungston. Auch bei Phasenwechsel nach $4^1/_2$ (nach Hermanns Bezeichnungsweise 4) Schwingungen war der Hauptton für geübtere Ohren noch deutlich und völlig unzweifelhaft erkennbar. Bei allen diesen Versuchen war der Unterbrechungston stark überwiegend. Die Tonhöhe des Haupttones lag bei Hermanns Versuchen in der dreigestrichenen Oktave. Für genaue Beobachtungen scheint mir dies schon zu hoch zu sein; jedenfalls ist diese Tonlage nicht die günstigste. Ich hielt es für nützlich, diese Versuche nach

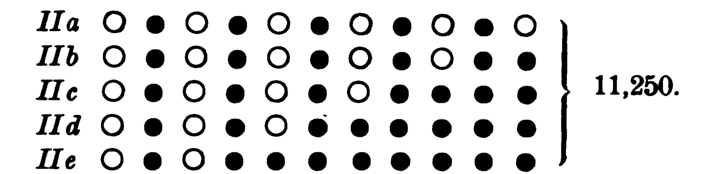
anderen, mir geeigneter erscheinenden Methoden zu wiederholen. Wer den Ton einer Zahnradsirene kennt, weifs, dafs er von einem auf die Dauer fast unerträglichen Geräusche begleitet ist, durch das die Sicherheit der Beobachtung sehr beeinträchtigt wird. Ich habe daher bei der ersten Methode nicht Zahnrad-, sondern Lochsirenen verwandt. Diese erzeugen, wenn man die Windstärke und die Entfernung der Röhrenöffnung, aus der der Wind ausströmt, von der Sirenenscheibe passend reguliert, nur wenig Geräusch und haben die gerade bei den Versuchen, auf die es hier ankommt, sehr wesentliche Eigenschaft, dafs der Unterbrechungston ziemlich schwach, viel schwächer als der Hauptton, ist, so dafs die Beobachtung eine leichte ist, obwohl natürlich immer ein gewisser Grad von Übung dazu gehört. Bei der zweiten Methode bin ich von einem auf gewöhnliche Weise erzeugten kontinuierlichen Tone ausgegangen und habe ihn auf künstlichem Wege so umgestaltet, dafs er nach einer beliebigen Zahl von Schwingungen seine Phase wechselte.

Die zu den Versuchen benutzten Sirenenscheiben waren etwa 3 mm starke Scheiben aus hartem Holze. Der Durchmesser der Scheiben betrug 30 bezw. 21 cm. Der Durchmesser der Löcher betrug $4^1/_2$ mm, der Abstand der Mittelpunkte zweier benachbarter Löcher voneinander 9 mm, bei einigen Löcherreihen auch etwas mehr. Angeblasen wurden die Scheiben durch eine Glasröhre von derselben inneren Weite wie die Löcher. Ich hatte mir nun zu diesen Löchern eine grofse Anzahl kleiner Korkstöpselchen verfertigt, vermittelst deren ich eine beliebige Zahl von Löchern in beliebiger Reihenfolge verstopfen und leicht wieder öffnen konnte, so dafs ich ohne Schwierigkeit jede gewünschte Aufeinanderfolge von Luftstöfsen erzielte. In den im Folgenden gegebenen Darstellungen der Löcherreihen bezeichnen ausgefüllte Kreise verstopfte, leere Kreise geöffnete Löcher. Es ist immer nur eine Periode dargestellt, die sich in der Löcherreihe mehrfach wiederholte (die gröfste Löcherreihe enthielt 92 Löcher), natürlich so, dafs die Reihe durch eine ganze Zahl von Perioden völlig ausgefüllt war. In Rotation versetzt wurden die Scheiben durch einen namentlich bei nicht zu schnellen Geschwindigkeiten fast geräuschlos gehenden Heifsluftmotor. Die Übertragung auf die Axe der Scheibe geschah nicht durch Zahnräder, deren Ge-

klapper zu sehr gestört hätte, sondern durch ein Band. Die ungefähre Höhe der entstehenden Töne konnte leicht am Klavier festgestellt werden. Die genauere Bestimmung, bei der namentlich ein Verwechseln von Oktaven ausgeschlossen war, was beim Vergleichen mit Klaviertönen der verschiedenen Klangfarbe wegen doch hätte vorkommen können, wurde dadurch gemacht, daſs abwechselnd mit der Versuchsreihe andere Löcherreihen derselben Sirenenscheibe angeblasen wurden. Dies war leicht dadurch auszuführen, daſs nach jeder Löcherreihe, die gebraucht werden sollte, eine besondere Röhre geleitet war und jede einzelne Röhre durch ein Ventil geöffnet und geschlossen wurde. Die Bezeichnung ist in allen Fällen diejenige, daſs die erste Zahl die (offenen und verstopften) Löcher einer Periode, die folgende Zahl die absolute Tonhöhe des gehörten Tones angiebt. (Der doppelte Quotient aus der letzteren, dividiert durch die erste Zahl, würde also die Anzahl der Wiederholungen einer Periode in einer Sekunde bezeichnen.) Die Versuchsergebnisse waren folgende:



Aus *Ia* ersieht man, daſs, wenn die Gröſse der Luftstöſse in allen Fällen dieselbe ist, was einmal für alle diese Versuche betont werden mag, bei Phasenwechsel nach $6^1/_2$ Schwingungen noch der regelrechte Ton gehört wird. Die Fälle von *b* bis *f* unterscheiden sich von *a* nur dadurch, daſs eine geringere Anzahl objektiver Luftstöſse vorhanden und am Schlusse der Periode dafür eine Pause ist. In allen diesen Fällen wurde ebenfalls derselbe Ton gehört. Während der Hauptton von *a* bis *f* abnahm, nahm der Unterbrechungston an Stärke zu, jedoch nicht übermäſsig. Bei *g* war dieser letztere natürlich allein zu hören, wenn man ihn überhaupt noch so nennen könnte.



Bei *a* und *b* war der Ton trotz des Phasenwechsels hörbar. Bei *c* war er ziemlich schwach, und die höhere Oktave, die natürlich keinen Phasenwechsel erleidet, trat hervor. Bei *d* hörte man ihn, wenn auch nur schwach, noch heraus, während die Oktave auch jetzt noch ziemlich deutlich zu hören war, allerdings auch nicht mehr so gut wie bei Öffnung von vier Löchern. Bei *e* hatte der Unterbrechungston eine relativ sehr grofse Stärke, so dafs der Ton 250 kaum noch zu hören war. Einigermafsen deutlich glaubte ich ihn nur dann zu vernehmen, wenn nur äufserst wenig Wind gegen die Scheibe strömte, so dafs sich störende Nebengeräusche bei allerdings auch verringerter Stärke des Tones weniger bemerkbar machten.

IIIa ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ○
IIIb ○ ● ○ ● ○ ● ○ ● ●
IIIc ○ ● ○ ● ○ ● ● ● ●
IIId ○ ● ○ ● ● ● ● ● ●
} 9,180.

In diesen Versuchen wechselt der Ton nach 4½ Schwingungen die Phase. Bei *IIIa* war der Ton neben der höheren Oktave zu hören, wenn auch nicht sehr stark. Er blieb hörbar auch noch bei *d*.

IVa ○ ● ○ ● ○ ● ○
IVb ○ ● ○ ● ○ ● ●
IVc ○ ● ○ ● ● ● ●
} 7,330.

Bei *IVa* war der phasenwechselnde Ton noch gut zu hören. Bei *b* ebenfalls, nur etwas schwächer. Bei *c* war er sehr schwach, aber immerhin noch erkennbar. Der Unterbrechungston nahm, wie bei den früheren Versuchen, von *a* nach *c* an Stärke zu.

V. ○ ● ○ ● ○ 5,220.

In dieser Anordnung findet der Phasenwechsel nach 2½ Schwingungen statt. Auch hier hört man den phasenwechselnden Ton.

VI. ○ ● ○ 3, in den verschiedensten Tonlagen.

In diesem Falle kann man von dem phasenwechselnden Tone natürlich nichts mehr hören, denn hier würde der Phasenwechsel bereits nach 1½ Schwingungen stattfinden. Man hört, wie es von vornherein aus der Art der Luftstöſse anzunehmen ist, den Unterbrechungston und seine Duodezime.

Bei der zweiten Methode der Untersuchung phasenwechselnder Töne wurde der Ton einer gedackten Pfeife benutzt. Dieser wurde durch ein Loch in der Wand in ein zweites Zimmer geleitet. Hier verteilte er sich in zwei Röhren von 2 cm Durchmesser, welche durch Posaunenzüge beliebig verlängert werden konnten. Die Endöffnungen der beiden Röhren lagen dicht übereinander. Vor diesen Öffnungen rotierte eine Scheibe aus Eisenblech, in der auf zwei konzentrischen Kreisen ovale Löcher so ausgeschnitten waren, daſs, während das eine Rohr durch die Scheibe abgeschlossen war, das andere offen stand, so daſs niemals beide Röhren gleichzeitig geöffnet oder gleichzeitig verschlossen waren. Die Bogenlänge jedes einzelnen Loches betrug natürlich auf beiden konzentrischen Kreisen gleich viel Grade. Auf der anderen Seite der Scheibe wurde der Ton wiederum von einer Röhre in Empfang genommen, deren längliche Öffnung beiden Röhrenendigungen gleichzeitig gegenüberstand. Auf diese Weise wurde der Ton wiederum durch ein Loch in der Wand in ein drittes Zimmer geleitet, in dem beobachtet wurde. In dem zweiten Zimmer wäre eine ungestörte Beobachtung nicht möglich gewesen, teils wegen des von dem die Scheibe treibenden Motor verursachten Geräusches, teils weil der Ton noch etwas durch die — obwohl 60 cm starke — Wand zu hören war, und weil auch die Scheibe, um jedes Reibungsgeräusch zu vermeiden, die Röhren nicht ganz dicht abschlieſsen konnte und infolgedessen die Beobchtung hätte fehlerhaft werden können. Unter den dargestellten Bedingungen war dies weniger zu fürchten. Wenn wirklich noch Tonwellen aus dem abgeschlossenen Rohre in die weitere Leitung gelangten, so konnten sie doch nur von geringer Amplitude sein und, da sie sich gerade um eine halbe Wellenlänge von den absichtlich fortgeleiteten unterschieden, nur die Amplitude der letzteren etwas vermindern.

Es kam nun darauf an, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe zu bestimmen. Dies geschah auf folgende Weise. In der Scheibe waren auſser den bereits erwähnten Löchern auf

einem dritten konzentrischen Kreise 24 Löcher von 4 mm Durchmesser gebohrt, die auf dieselbe Weise, wie die Sirenenscheiben, jederzeit beliebig lange angeblasen werden konnten. Derjenige nun, der den Gang des Motors in dem zweiten Zimmer überwachte, konnte bei Anblasen der Löcher leicht den entstehenden Ton bestimmen, und Division durch 24 ergab dann mit hinreichender Genauigkeit die Anzahl der Umdrehungen in einer Sekunde.

Zunächst wurden die ausziehbaren Röhren so gestellt, daſs sie sich um eine halbe Wellenlänge unterschieden. Der Ton 1080 war jetzt bei durch die gröſstmögliche Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe erzieltem 120maligen Phasenwechsel, d. h. Phasenwechsel nach 9 Schwingungen, noch zu hören. Diese gröſste Geschwindigkeit konnte nur für ganz kurze Zeit erreicht werden und war daher für bestimmtere Beobachtungen nicht brauchbar. Sobald diese groſse Geschwindigkeit einige Sekunden gedauert hatte, begann der ganze Apparat so stark zu zittern, daſs die Scheibe zum Stillstand gebracht werden muſste. Bei 94maligem Phasenwechsel war der Ton sehr deutlich zu hören. Er war schwach und sehr rauh wie ein schwebender Ton. In diesen, wie in allen späteren Fällen hörte man auch den der Anzahl des Phasenwechsels entsprechenden Ton, was ich im Folgenden nicht jedesmal erwähne, da es hier nicht darauf ankommt. Stellte man nun die verschiebbaren Röhren so, daſs kein Phasenwechsel eintrat, sondern nur periodische Herabsetzungen der Intensität, so war der Ton bei 94maliger bloſser Schwächung stärker und glatter, wie natürlich, da die Intensitätsschwankungen der Empfindung dann viel geringer sind. Um mit kleineren Geschwindigkeiten auszukommen, wurde zu den ferneren Versuchen ein tieferer Ton gebraucht, und zwar 480, und es wurde folgende Methode angewandt: Die Umdrehungsgeschwindigkeit wurde während der Beobachtung beständig gesteigert, und der Beobachter zeigte durch ein elektrisches Signal an, wann der Ton für ihn gänzlich verschwunden war. Bei 60maligem Phasenwechsel, also nach je 8 Schwingungen, war der Ton noch sehr schwach zu hören. Bei steigender Geschwindigkeit erhielt Herr Prof. Stumpf bei drei Beobachtungen folgende Ergebnisse: Beim ersten Versuch wurde der Ton für völlig verschwunden gehalten bei 80maligem, beim zweiten Versuch bei 74-, beim dritten wieder bei 74maligem

Phasenwechsel, also bei Phasenwechsel nach bezw. 6, $6^1/_2$ und $6^1/_2$ Schwingungen. Bei den anderen Beobachtern gebe ich nur die nach einiger Vorübung erhaltenen Ergebnisse an: Herr cand. phil. HEYFELDER erklärte den Ton für verschwunden bei 75 maligem (also nach $6^2/_5$ Schwingungen) Phasenwechsel, Herr cand. phil. HENNIG bei 72 maligem (also nach $6^2/_3$ Schwingungen), ich selber bei 75 maligem (also nach $6^2/_5$ Schwingungen) Phasenwechsel. Die Zahl des Phasenwechels war also bei allen Beobachtern ziemlich dieselbe.

Variationstöne.

Man kann nicht sagen, dafs die Ergebnisse dieser Versuche im Widerspruche ständen mit denen der Versuche mit den Sirenenscheiben. Zwischen beiden Methoden ist ein sehr grofser Unterschied. Die erstere schliefst sich ziemlich eng an HERMANNS Versuche mit den Zahnradsirenen an. Die Ergebnisse waren, dafs man in der That selbst solche Töne noch hören kann, die nach $2^1/_2$ Schwingungen ihre Phase wechseln. Aber HERMANN hat etwas übersehen — und mir selbst ist es zuerst ebenso gegangen —, dafs nämlich die untersuchten phasenwechselnden Töne sich insofern sehr von dem angeblichen phasenwechselnden Mitteltone unterscheiden, als beim Mitteltone die Amplituden von der Mitte der Periode nach beiden Seiten hin abnehmen, bei den von HERMANN mit den Zahnrad-, von mir mit Lochsirenen untersuchten phasenwechselnden Tönen jedoch die Amplituden der Luftschwingungen immer die gleichen sind. Wenn man daher auch phasenwechselnde Töne von gleichen Amplituden hört, so ist damit noch lange nicht bewiesen, dafs man auch solche mit schwankenden Amplituden vernimmt, worauf es bei HERMANNS Mittelton ja gerade ankommt. Aus diesem Grunde wandte ich die zweite Methode der Benutzung eines kontinuierlichen Tones an. Hier nimmt die Amplitude von der Mitte der Periode nach beiden Seiten hin bis zu Null ab. Aber auch hier ist noch ein Unterschied zu machen. Bei langsamer Rotation der Scheibe sind nach der Art der in der Scheibe befindlichen Löcher in der Mitte der Periode eine Anzahl von Schwingungen gleicher Amplitude und erst nahe an den Stellen des Phasenwechsels Schwingungen von abnehmender Amplitude vorhanden. Dieser Fall unterscheidet sich nicht wesentlich von dem der Sirenenscheiben.

Bei schneller Rotation jedoch, wo nur wenige Schwingungen in jeder Periode enthalten sind, wird die phasenwechselnde Wellenreihe der bei Zusammenklang zweier Töne von nicht zu sehr verschiedener Tonhöhe entstehenden ähnlich, da jetzt in der Mitte der Periode kaum zwei Wellen von gleicher Amplitude vorhanden sind. Die Folge davon ist das Auftreten der schon erwähnten sogenannten Variationstöne, die bei anderen Versuchen ähnlicher Art schon vielfach beobachtet und beschrieben worden sind, z. B. von HELMHOLTZ, KÖNIG, ALFR. MAYER. Zunächst hört man neben den Variationstönen auch noch den phasenwechselnden Ton. Bald aber verschwindet bei gröfserer Schnelligkeit der Umdrehung der phasenwechselnde Ton, und die Variationstöne bleiben allein noch übrig als eine interessante Bestätigung nicht der HERMANNschen Mittelton-, wohl aber der OHM-HELMHOLTZschen Zerlegungstheorie. Gerade da, wo man den HERMANNschen Mittelton gern hören möchte, da nämlich, wo er in der Mitte der Periode die gröfste, nach beiden Seiten hin abnehmende und an den Stellen des Phasenwechsels die Amplitude Null hat, wird man von ihm im Stich gelassen; das heifst mit kurzen Worten: Das Ohr besitzt nur Resonatoren für Sinusschwingungen, und wenn ein Resonator im Ohre durch irgend eine Schwingung erregt wird, so mufs die dem Resonator entsprechende Sinusschwingung als Teilschwingung in ihr enthalten sein. Für den Mittelton bleibt da kein Raum übrig. Nach dem Obigen erledigt sich auch sehr leicht — wenigstens in einem Punkte — der Streit zwischen PIPPING[1] und HERMANN.[2] Beide haben Zahnradversuche gemacht, jedoch sind die Zahnräder des einen etwas anders gestaltet, als die des anderen. Bei dem sonst gleichen Versuche hört HERMANN den Ton 90, PIPPING die Töne 84 und 96. HERMANN fordert PIPPING auf, seinen Versuch noch einmal zu machen und ebenfalls den Ton 90 zu hören. Dazu wird nun wohl PIPPING selbst beim besten Willen nicht im stande sein. Sie haben eben beide recht. Was PIPPING hört, sind (nicht Obertöne von 12, sondern) die beiden Variationstöne. Er hört diese, weil jedenfalls bei seinem Versuche die Kurve der Luftwelle von der Mitte der Periode nach beiden Seiten hin abnehmende Amplitude hat. Bei HER-

---

[1] *Zeitschr. f. Biologie* 31. S. 524.
[2] *Pflügers Arch.* 61. S. 200.

MANNS anders gestaltetem Zahnrade dagegen sind die Amplituden in der ganzen Periode annähernd gleich. Infolgedessen hört er den phasenwechselnden Ton.

Nicht ganz uninteressant ist vielleicht die Bemerkung, daſs die Variationstöne mit einem Stimmgabeltone sehr deutlich schwebten. Stellte man den Phasenwechsel ab, so verschwanden natürlich die Variationstöne sofort, und der infolge der einfachen Intensitätsschwankungen etwas rauhe eigentliche Ton wurde wieder hörbar.

Wieviel Schwingungen sind für eine Tonempfindung erforderlich?

Ich will hier noch einige Beobachtungen erwähnen, die zwar nach dem Obigen weder für noch gegen die Mitteltontheorie etwas zu beweisen vermögen, die ich jedoch im Anschlusse an die obigen Untersuchungen zu machen Gelegenheit hatte. HERMANN meint, bei seiner Theorie des Mitteltones voraussetzen zu müssen, daſs bereits die Anzahl der in einer Periode enthaltenen Schwingungen eine Tonempfindung hervorzurufen geeignet sei. Nun könnte man vielleicht auch annehmen, daſs eine Periode nicht für eine Tonempfindung genüge. Sie könnte zwar einen schwachen nervösen Prozeſs in den peripherischen Nerven entstehen lassen. Aber es wäre denkbar, daſs dieser sich nicht zum Zentralorgane fortpflanzte und infolgedessen keine Empfindung zu stande brächte, während bei öfterer Wiederholung der Periode die Empfindung des Tones entstände. Man kann daher aus den obigen Versuchen, bei denen ein Phasenwechsel nach $2^1/_2$ Schwingungen stattfindet, nicht etwa schlieſsen, daſs an und für sich diese Zahl von Schwingungen für eine Tonempfindung hinreichend sei. EXNER[1] fand vermittelst einer (wie er selbst zugiebt, nicht ganz unanfechtbaren) Methode durch Abklemmen und Öffnen eines Schlauches, daſs 16 Schwingungen[2] zur Erkennung der Tonhöhe erforderlich seien. Ich habe mit den zu den früheren Versuchen benutzten Holzscheiben folgende Beobachtung gemacht. In einem Kreise von 88 Löchern wurden alle Löcher bis auf zwei nebeneinander liegende verstopft und bei Rotation der Scheibe angeblasen.

[1] *Pflügers Arch.* 13. S. 228.

[2] Zu einer etwas gröſseren Zahl (20) gelangte AUERBACH (*Wiedemanns Ann.* VI, S. 591) auf andere Weise, zu einer geringeren (4 bis 8) MACH.

Man hörte dann bei einer zweimaligen Umdrehung in der Sekunde zwei den beiden Umdrehungen entsprechende Stöſse. Daſs jeder einzelne ein Doppelstoſs war, lieſs sich nicht heraushören. Wurden statt der zwei drei Löcher geöffnet, so zeigte sich kaum ein wirklicher Unterschied. Bei Öffnung von vier Löchern nahmen die Stöſse einen tonähnlichen Charakter an. Wurden fünf Löcher geöffnet, so hörte man deutlich Tonstöſse von der richtigen Tonhöhe 176, was durch Anblasen einer anderen Löcherreihe leicht festzustellen war. Die Tonhöhe konnte auch von jemandem, der sie nicht vorher kannte, bei Öffnung von fünf Löchern mit Sicherheit festgestellt werden, obwohl die Tonstöſse eine nicht sehr groſse Intensität hatten. Die zwischen zwei Wellenperioden liegende Pause, die frei von Luftwellen ist, war 472 σ.[1] In dieser Zeit muſs die mitschwingende Faser längst gedämpft sein, wie die Möglichkeit des Trillers in der Tonlage 176 beweist. Eine Verstärkung von noch vorhandenem Mitschwingen durch die folgenden Perioden von Luftwellen ist daher ausgeschlossen. Man könnte also wohl aus diesem Versuche folgern, daſs bereits fünf Luftschwingungen (von den etwa in Betracht kommenden Nachschwingungen im Ohre, die auch Exner bei seinen Versuchen nicht berücksichtigt hat, sehen wir ab) genügen, um eine Tonempfindung zu erzeugen. Daſs das Erkennen des Tones in unserem Falle dadurch erleichtert werde, daſs sich die Tonstöſse in Abständen von ungefähr einer halben Sekunde wiederholen, dürfte kaum als Einwand hiergegen geltend gemacht werden können, weil die Tonempfindung vollkommen deutlich und die Tonhöhenbestimmung so leicht und mit so unzweifelhafter Sicherheit ausführbar ist, daſs sie auch bei nur einem Stoſse ohne Wiederholung möglich scheint.[2]

Ich füge noch einige Versuche, die dieses bestätigen, hinzu. Bei vier Umdrehungen der Scheibe in der Sekunde war der Ton 352 bei Öffnung von drei benachbarten Löchern deutlich erkennbar und die Tonhöhe der viermal in der Sekunde folgenden Stöſse zu bestimmen. Hier betrug die Pause zwischen je zwei Perioden 241 σ. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Scheibe wurde in diesem, wie in dem folgenden Falle durch Anblasen

[1] $\sigma = 0{,}001$ Sekunden.

[2] Der Versuch wäre noch zu machen.

einer anderen Löcherreihe festgestellt. Bei acht Umdrehungen der Scheibe war der Ton der Stöfse bei drei sowohl, wie auch bei zwei geöffneten Löchern erkennbar. Man konnte die Tonhöhe bestimmen, würde den Ton dabei aber wahrscheinlich um eine oder zwei Oktaven zu tief geschätzt haben. Er hatte in keiner Weise das eigentümliche Spitzige, durch das sich die hohen Töne (der hier in Betracht kommende hat 704 Schwingungen) vor den tiefen auszeichnen. Vielleicht liegt dies an der Schwäche des Tones und dem tiefen Charakter der ihn begleitenden Geräusche. Bei Öffnung von vier Löchern ist der Ton leichter als vorher erkennbar, hat aber auch noch nicht das Eigenthümliche eines hohen Tones. Bei fünf Löchern ist die Tonhöhe der Stöfse schon sehr klar. Der Ton ist hier schon ziemlich spitz, so dafs man ihn kaum noch, wie bei den anderen Fällen, mit tieferen Oktaven verwechseln könnte. Die Pause zwischen zwei Perioden ist bei Öffnung von fünf Löchern 118 σ.

Ich machte noch einen ähnlichen Versuch, bei dem eine Verstärkung des Mitschwingens der Teilchen im Ohre durch die sich wiederholenden Perioden, selbst wenn man einen so geringen Dämpfungsgrad annehmen wollte, ausgeschlossen war. Hier wurde an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen einer Reihe je eine Periode von Löchern offen gelassen, und zwar so, dafs die eine Periode die entgegengesetzte Phase hatte wie die andere. Natürlich mufste hierzu der doppelte Abstand der Löcher genommen werden. Bei achtmaliger Umdrehung der Scheibe war also der Ton 352 zu beobachten. Bestand jede Periode aus zwei Löchern, so hatten die Stöfse keine Spur von Toncharakter. Bei drei Löchern machte sich etwas Tonähnliches in dem Geräusche geltend. Bei vier Löchern begannen die Stöfse die verlangte Tonhöhe anzunehmen, aber noch schwach und undeutlich. Bei fünf Löchern in jeder Periode war die Höhe der Tonstöfse klar erkennbar. Die zwischen zwei Perioden liegende Pause betrug hier 50, bezw. 47 σ, da die beiden aufeinanderfolgenden Pausen des Phasenwechsels wegen nicht ganz gleich grofs sein konnten. Wenn mit den hier beschriebenen Versuchen die betrachtete Frage auch wohl nicht endgültig beantwortet ist, so dürfte doch ein Anhaltspunkt dafür gewonnen sein, dafs die von Exner gefundene Zahl von 16 Schwingungen zu hoch sei. Bei Exners Versuchen bleibt der Einwand, dafs der bei Öffnung des ab-

geklemmten Schlauches entstehende Knall die Empfindlichkeit des Ohres stark beinträchtige; bei meinen könnte man immerhin die Wiederholungen der Tonstöſse als Einwand geltend machen.

Doppel-Unterbrechungstöne (?).

Zum Schlusse dieses Abschnittes will ich noch auf eine etwas seltsame Beobachtung Hermanns eingehen. Hermann berichtet, daſs bei einfachen Unterbrechungen des Tones, wo an seiner Sirene abwechselnd nach sechs und sieben Zähnen ein solcher fehlte (in Wirklichkeit war eine Lücke ausgefüllt geblieben), der gehörte Unterbrechungston einen halben Ton tiefer lag, als es der Anzahl der Unterbrechungen entsprach. Er giebt auch eine Erklärung dieser Erscheinung an, die auf den ersten Blick ganz einleuchtend aussieht. Nach Hermann sollen hier zwei Unterbrechungstöne entstehen, einer, der dem kürzeren, und einer, der dem gröſseren Abstande der Unterbrechungen entspricht. Der tiefere von beiden, meint Hermann, sei viel stärker und daher allein hörbar. Wenn man näher zusieht, so wird man durch diese Erklärung doch wenig befriedigt. Wie Hermann sich physiologisch das Zustandekommen der beiden angenommenen Unterbrechungstöne denkt, hat er nicht angegeben, denn aus der oben wiedergegebenen Erklärung kann man eine Beantwortung dieser Frage schwerlich entnehmen. Warum der tiefere der beiden Unterbrechungstöne so viel stärker sein soll, daſs man ihn allein und den anderen gar nicht hört, ist auch nicht einzusehen. Da ich von vornherein an der Richtigkeit der Hermannschen Erklärung zweifelte, habe ich eine experimentelle Prüfung der Sache für notwendig gehalten.

Ich öffnete in einer Reihe zwölf Löcher, von denen je sechs die Ecken eines regulären Sechsecks bildeten. Die Lage der beiden Sechsecke war so, daſs eine Ecke des einen nicht genau gleichen Abstand von den beiden benachbarten des anderen hatte, sondern auf der Peripherie des umschriebenen Kreises um etwas mehr als den Durchmesser eines Loches aus der symmetrischen Lage verrückt war. Man hörte dann nicht etwa zwei Töne, die dem weiteren und dem kleineren Abstande je zweier aufeinanderfolgenden Löcher entsprechen würden, oder den ersteren allein, weil er der tiefere ist (in diesem Falle

freilich würde dies HERMANN auch schwerlich behaupten, da es sich ja hier um direkte Einwirkung auf die Resonatoren handelt); man vernimmt vielmehr den Ton 6 (multipliziert mit der Umdrehungszahl der Scheibe). Die objektive Luftwelle ist in diesem Falle dieselbe, als wenn zwei Töne von gleicher Höhe da wären, deren Phasenunterschied etwas weniger als eine halbe Wellenlänge beträgt. Daſs diese Welle in die beiden Sinuswellen zerlegt wird, bestätigt die HELMHOLTZsche Resonatorenhypothese. Folgt man dagegen der von HERMANN

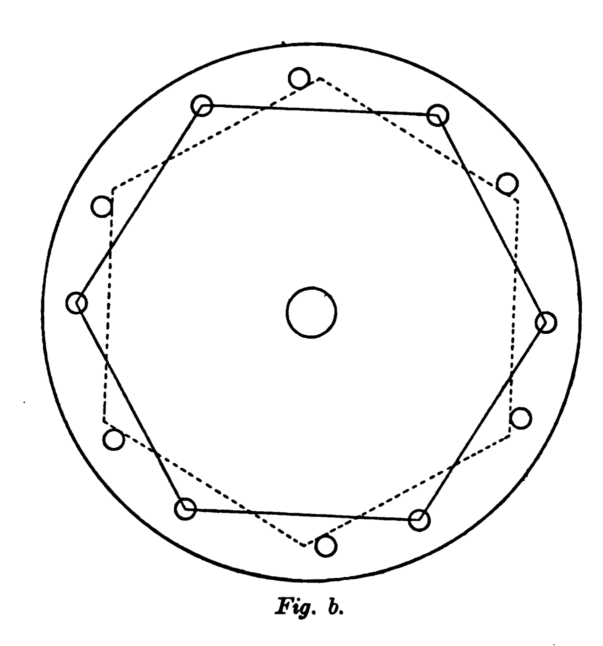


Fig. b.

als möglich angenommenen Resonatorentheorie, so müſste man den Ton 12 hören, da ja nach HERMANN der entsprechende Resonator auch dann erregt wird, wenn die Maxima der Wellenkurve nicht ganz genau gleichen Abstand haben; und in unserem Falle beträgt die Abweichung von der Gleichheit nur sehr wenig. Ich habe diesen Versuch hier eingefügt, weil er groſse Ähnlichkeit hat mit den folgenden, obwohl er gegen HERMANNS Annahme der beiden Unterbrechungstöne noch nichts beweist. Denn die Unterbrechungstöne entstehen nach HERMANN durch die Schwankungen der Erregung einer Nervenzelle, während es sich hier darum handelt, zunächst einmal einen Resonator zu erregen.

Ich stellte nun eine gröfsere Zahl von Versuchen an, die alle das Charakteristische haben, dafs die Unterbrechungen eines Tones in abwechselnd kleinerem und gröfserem Abstande erfolgen. In der nachstehenden Tabelle bedeuten die beiden ersten Zahlen die zwischen zwei verstopften befindlichen offenen Löcher. Die folgenden Zahlen sind die gehörten Töne (die Zahlen sind hierbei natürlich multipliziert zu denken mit der Anzahl der Wiederholungen der Periode in einer Sekunde).

6, 7 — 2, 15.	
5, 6 — 2, 13.*	2 etwas unbestimmt.
4, 5 — 2, 11.	
3, 6 — 2, 11.	
4, 7 — 2, 13.	Schwächer noch andere Töne.
7, 8 — 2, 17.	
8, 9 — 2, 19.	
9, 10 — 2, 21.	
10, 11 — 2, 23.	
6, 9 — 2, 17.	Aufserdem mehrere andere tiefe Töne.
7, 10 — 2, 19.	2 ist etwas unklar in der Tonhöhe.
9, 12 — 2, 23.	2 war hörbar, aber undeutlich und mit anderen Tönen vermischt.
5, 12 — $\frac{2}{1}$, 19.**	
3, 4 — 1, 9.	1 ziemlich schwach.
2, 3 — 1, 7.	
1, 2 — 1, 5.	
1, 3 — 1, 3.	Aufserdem 6 schwach hörbar.
3, 5 — 1, 10.	
4, 6 — 1, 12.	
5, 7 — 1, 14.	
3, 9 — 1, 14.	
6, 15 — 1, 23.	1 wenig deutlich, mit anderen Tönen vermischt.

In allen Versuchen war von den nach Hermann zu erwartenden beiden Unterbrechungstönen nichts zu hören. Da nun ein wesentlicher Unterschied zwischen der Zahn- und der Lochsirene nicht besteht (ich habe wenigstens keinen solchen finden können), so glaube ich zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dafs die Annahme Hermanns falsch ist. Im allgemeinen zeigen die obigen Ergebnisse, dafs dort, wo der Abstand der Unterbrechungen nur wenig verschieden ist, der Ton 2, wo der Unterschied gröfser ist, der Ton 1 entsteht. Beachtet man dies und namentlich auch den Fall **, so dürfte man die Annahme für das wahrscheinlichste halten, dafs hier verwickelte Luftwellen

entstehen, die nach der HELMHOLTZschen Resonatorentheorie vom Ohre in Sinuswellen zerlegt werden. Ich glaube nicht, daſs die Behauptung berechtigt ist (es scheint mir freilich, als wenn gerade diese HERMANNS Ansicht entspräche), daſs wir es hier mit Intensitätsschwankungen der dem Haupttone entsprechenden Nervenerregung zu thun haben, durch die der Unterbrechungston hervorgebracht würde. Die Dämpfung der schwingenden Teilchen im Ohre ist allerdings groſs genug, um Reizschwankungen erklärbar zu machen, da sonst nicht drei Luftwellen bereits eine Tonempfindung bewirken könnten. Gerade deshalb aber muſs man die von A. MAYER beobachteten beträchtlichen Nachempfindungen nicht durch mechanische, sondern durch physiologische Nachwirkungen erklären, und dann wiederum kann man schwerlich sagen, daſs nach sechs oder sieben gleich groſsen — zum Unterschiede von schwebenden Tönen — Reizungen der Ausfall einer solchen eine Intensitätsschwankung der Nervenerregung hervorrufe.

Etwas seltsam ging es bei dem Falle * zu. Als ich den Versuch zum ersten Male machte, fand ich — was auch Herr Prof. STUMPF bestätigte —, daſs der tiefe Ton einen halben Ton zu hoch[1] war, so daſs man die beiden Töne als reine Duodezime-plus-Oktave hörte. Doch war der tiefe Ton in diesem Falle nicht sehr klar; er lag in der Kontra-, der höhere in der kleinen Oktave. Nahm man die Töne dagegen höher, so wurde der Ton 2 gehört. In dem ersten Falle der Tabelle, wo HERMANN den tiefen Ton einen halben Ton zu tief hörte, vernahm ich deutlich den Ton 2.

Herr Prof. HERMANN hatte nun die Liebenswürdigkeit, die von ihm zu seinen Versuchen benutzte Zahnradsirene nebst den dazu gehörenden Kombinationsscheiben nach Berlin zu senden, so daſs ich die hier in Betracht kommenden Beobachtungen nachzuprüfen Gelegenheit hatte. Die dem physiologischen Institute der Königsberger Universität gehörende Sirene ist ein handlicher, äuſserst leicht in Betrieb zu setzender und vorzüglich funktionierender Apparat, der freilich die nicht abzuändernde unangenehme Eigenschaft aller Zahnradsirenen (wenn auch in verhältnismäſsig noch ziemlich geringem Grade) hat, in der Höhe kreischende, in der Tiefe schnatternde Töne

[1] Ähnliches bei STUMPF, *Tonpsychologie.* II. S. 397 f.

zu geben. Ich kann alle von Herrn Prof. HERMANN gemachten Beobachtungen an der Sirene durchaus bestätigen — mit nur einer Ausnahme. Bei den einfachen Unterbrechungen mit verschiedenem Abstande hörte ich ohne jeden Zweifel den Unterbrechungston nicht einen halben Ton zu tief, wie HERMANN angegeben hatte, sondern die tiefere Oktave, wie es PIPPING behauptet, und wie sie auch nach meinen Beobachtungen an der Lochsirene einzig und allein neben dem eigentlichen Unterbrechungstone zu erwarten war. Für die Richtigkeit meiner Beobachtung stütze ich mich auf Herrn Prof. STUMPF, ferner auf den mit sehr feinem Gehör begabten und musikalisch hoch gebildeten Herrn cand. phil. BIEDERMANN und den ebenfalls sehr musikalischen Herrn cand. phil HENNIG. Von HERMANNS hypothetischen beiden Unterbrechungstönen war keine Spur zu hören.

IV. Einige theoretische Erwägungen zur Erklärung der Differenztöne.

Von den bisher aufgestellten Tontheorien sind in der Hauptsache nur drei zu berücksichtigen, die von HELMHOLTZ, WUNDT und HERMANN. Der Hauptsatz der HELMHOLTZschen Theorie, die Zerlegung jeder Welle in Sinusschwingungen durch Resonatoren im Ohre, dürfte schwerlich anzufechten sein und wird auch von WUNDT und HERMANN angenommen. Für die Richtigkeit der HELMHOLTZschen Zerlegungshypothese haben wir auch in den obigen Untersuchungen mehrfache Bestätigungen gefunden. Dagegen vermag die HELMHOLTZsche Theorie die Differenztöne nicht zu erklären. Dies hat HELMHOLTZ selbst erkannt und deshalb zu seiner mathematischen Ableitung der Kombinationstöne gegriffen, die aber, wie wir sahen, den Thatsachen nicht genügend entspricht. WUNDT glaubt, die HELMHOLTZsche Hypothese ausreichend ergänzt zu haben durch seine Annahme, daſs der Acusticusstamm direkt durch Tonwellen erregbar sei. Nun soll (nach WUNDT) bald durch Vermittelung der Resonatoren, bald durch direkte Erregung des Acusticus, bald durch beide gleichzeitig die Tonempfindung zu stande kommen. Die Differenztöne erklärt WUNDT so, daſs durch die auf- und abschwankende Erregung des ganzen Nervenapparates ein der Zahl der Schwankungen entsprechender Ton zur Empfindung komme. Daſs diese Anschauung zu roh ist, um die in Ab-

schnitt I und II zusammengestellten Erscheinungen zu erklären, leuchtet wohl ein. Sie würde höchstens erklären, dafs man einen, nicht aber, dafs man mehrere Differenztöne gleichzeitig zu hören vermag. Dafs der Acusticusstamm direkt erregbar sei, schliefst Wundt in Übereinstimmung mit Scripture [1] daraus, dafs man Schwebungen zweier Töne auch dann höre, wenn monotisches Hören ausgeschlossen sei, und daraus, dafs eine labyrinthlose Taube habe hören können. Dafs man bei je einohrigem Hören Schwebungen bemerken könne, soll aus Scriptures Versuchen hervorgehen. Bernstein [2] hat mit Recht dagegen den Einwand erhoben, „dafs, wenn auch der zum anderen Ohre übergeleitete Ton an sich gar nicht mehr wahrgenommen wird, er doch im stande sein kann, mit dem anderen an der Schwelle der Empfindung liegenden Tone wahrnehmbare Schwebungen zu erzeugen". Wenn man Scriptures [3] ausdrückliche Bemerkung liest, dafs bei seinen Versuchen Kopfknochenleitung ausgeschlossen zu sein scheine, so versteht man es nicht, wie Scripture und Wundt aus diesem Scheine eine im übrigen so unwahrscheinliche Folgerung ziehen konnten, wie die Annahme cerebraler Entstehung von Schwebungen. Dafs die labyrinthlose, zuerst von Ewald, dann von Wundt untersuchte Taube noch habe hören können, ist experimentell nicht mit hinreichender Sicherheit bewiesen [4] und wird widerlegt durch die Beobachtung von Matte,[5] dafs nach Entfernung des Labyrinths einer Taube Degeneration des Acusticus eintritt. Die im Königsberger physiologischen Institute gemachten Untersuchungen [6] deuten darauf hin, dafs die wirklich beobachteten Reaktionen der Taube nicht auf Schall-, sondern auf taktile Empfindungen zurückzuleiten sind. Wundts Tontheorie führt uns also nicht zum Ziele.

Hermann glaubte, für die Differenztöne in seiner Mitteltontheorie eine genügende Erklärung gefunden zu haben. Hier ist die erste Schwierigkeit, dafs man von dem Mitteltone schlechterdings nichts hören kann, obwohl man in der Intensität

[1] Wundt, *Phil. Stud.* VIII.
[2] *Pflügers Arch.* 57. S. 486.
[3] *Phil. Stud.* VIII. S. 640.
[4] Bernstein, *Pflügers Arch.* 57 und 61.
[5] *Pflügers Arch.* 57.
[6] *Pflügers Arch.* 61. S. 214.

schwankende (schwebende) Töne viel leichter hören kann, als kontinuierliche, und diese Eigenschaft beim Mitteltone vorliegt. Aber es zeigen sich noch viel mehr Schwierigkeiten. Der Mittelton erregt nach HERMANN die entsprechende Zählzelle. Da die Erregung aber schwankend ist, so wird nach HERMANN auch die der Zahl der Schwankungen entsprechende Zählzelle erregt, und der Differenzton kommt zu stande. Auf eine sehr wichtige Frage, die sich hier sofort aufdrängt, giebt nur leider HERMANNS Theorie keine Antwort: Daſs ein Differenzton mit einem anderen oder mit einem objektiven Tone schweben und wieder einen neuen Differenzton erzeugen kann, dafür hat diese Theorie keine Erklärung. Hier ist keine in der Intensität der Erregung schwankende Mitteltonzelle vorhanden. Der einzige Ausweg wäre die Annahme, daſs die Zählzellen nicht nur durch Töne von bestimmter Schwingungszahl erregbar seien, sondern auch durch solche, die bis zu einer Quarte höher oder tiefer sind, so daſs dann eine neue schwankende Erregung entstehen könnte. Dann könnte man diese Zellen freilich kaum noch Zählzellen nennen und ihnen eine spezifische Energie in dem Sinne zuweisen, daſs sie sich an die ihrem Resonator entsprechende Zahl von Schwingungen gewöhnt hätten. Mir scheint HERMANNS Theorie keine ausreichende Erklärung der Thatsachen abzugeben.

Vielleicht kommen wir etwas weiter, wenn wir es mit einer Zerlegung der resultierenden Tonwelle versuchen. Ich will hier ausdrücklich bemerken, daſs es sich zunächst nur um ein Schema und um Definitionen handelt, die wir dann später auf die physiologischen Vorgänge anzuwenden versuchen werden. Für die Zerlegung einer Tonwelle gelte folgende Regel:

Man suche die kleinste zwischen einem benachbarten Maximum und Minimum (oder Minimum und Maximum; eine bestimmte Reihenfolge ist dabei nicht zu berücksichtigen) bestehende Ordinatendifferenz und schneide von der Spitze eines jeden Maximums und Minimums der Kurve die Hälfte dieser Differenz ab. Je ein höher und ein darauffolgendes, tiefer gelegenes, abgeschnittenes Stück bezeichnen wir zusammen als eine Schwingung. Die halbe Ordinatendifferenz betrachten wir als Maſs der Tonstärke.

Nachdem wir dies mit der ursprünglichen Kurve vorgenommen haben, bleibt eine neue übrig, die einige Maxima

und Minima weniger hat und an einigen Stellen der Abscissenaxe parallel verläuft, was wir jedoch als ein unendlich kleines Auf- oder Absteigen ansehen können. Auf diese neue Kurve wenden wir dieselbe Zerlegungsregel an u. s. w., bis die Kurve auf eine gerade Linie (die Abscissenaxe) zurückgeführt ist.

Ich will nun spezielle Fälle dieser Zerlegungsart erörtern. In Figur 1 haben wir eine Kurve, die zusammengesetzt ist aus den Komponenten 2 und 3. Letztere beiden haben gleich grofse Amplitude. Sie sind gezeichnet als Sinusschwingungen. Die Tonstärke jeder Komponente nehmen wir nach unserer Definition gleich einem und demselben Zahlenwerte unter Zugrundelegung einer willkürlichen Mafseinheit, und zwar gleich 20. Die kleinste Ordinatendifferenz ist die zwischen den Punkten 12 und 14 der resultierenden Kurve. Die Hälfte dieser Differenz schneiden wir nun von den Spitzen sämtlicher Maxima und Minima ab. Die abgeschnittenen Stücke (3, 4, 5) und (8, 9, 10) ergeben die erste, (11, 12, 13) und (13, 14, 15) die zweite, (16, 17, 18) und (21, 22, 23) die dritte Schwingung. Die Stärke des Tones **3** ist etwa gleich 4. Die übrigbleibende Kurve hat folgenden Verlauf: 1, 2, 3, dann der Abscissenaxe parallel bis 5, dann weiter über 6, 7, 8, der Abscissenaxe parallel bis 10, weiter über 11, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25. Die kleinste Ordinatendifferenz dieser Kurve ist die zwischen (8, 10) und (16, 18). Die abgeschnittenen Stücke (2, 3, 5, 6) und (7, 8, 10, 11) bilden die erste, (15, 16, 18, 19) und (20, 21, 23, 24) die zweite Schwingung. Die Stärke des Tones **2** ist ungefähr gleich 18. Die übrigbleibende Kurve verläuft über 1, 2, 6, 7, dann die Abscissenaxe entlang bis 19, weiter über 20, 24, 25. Nach Abschneiden der halben Ordinatendifferenz ist die ganze Kurve auf eine Gerade zurückgeführt. Die abgeschnittenen Stücke (1, 2, 6, 7) und (19, 20, 24, 25) ergeben eine Schwingung. Die Stärke des Tones **1** ist 16. Die Stärke des Gesamtklanges erhalten wir durch Summation der Stärken der einzelnen Töne, aus denen sich der Klang zusammengesetzt (sc. nach der Zerlegung). Sie ist gleich $4 + 18 + 16 = 38$.

Soweit handelte es sich nur um Definitionen mathematischer Gröfsen. Es fragt sich nun, wie diese Definitionen mit den Erfahrungsthatsachen der physiologischen Akustik übereinstimmen. Wenn zu einem Tone ein anderer von gleicher Empfindungsstärke hinzukommt, so haben wir durchaus nicht den

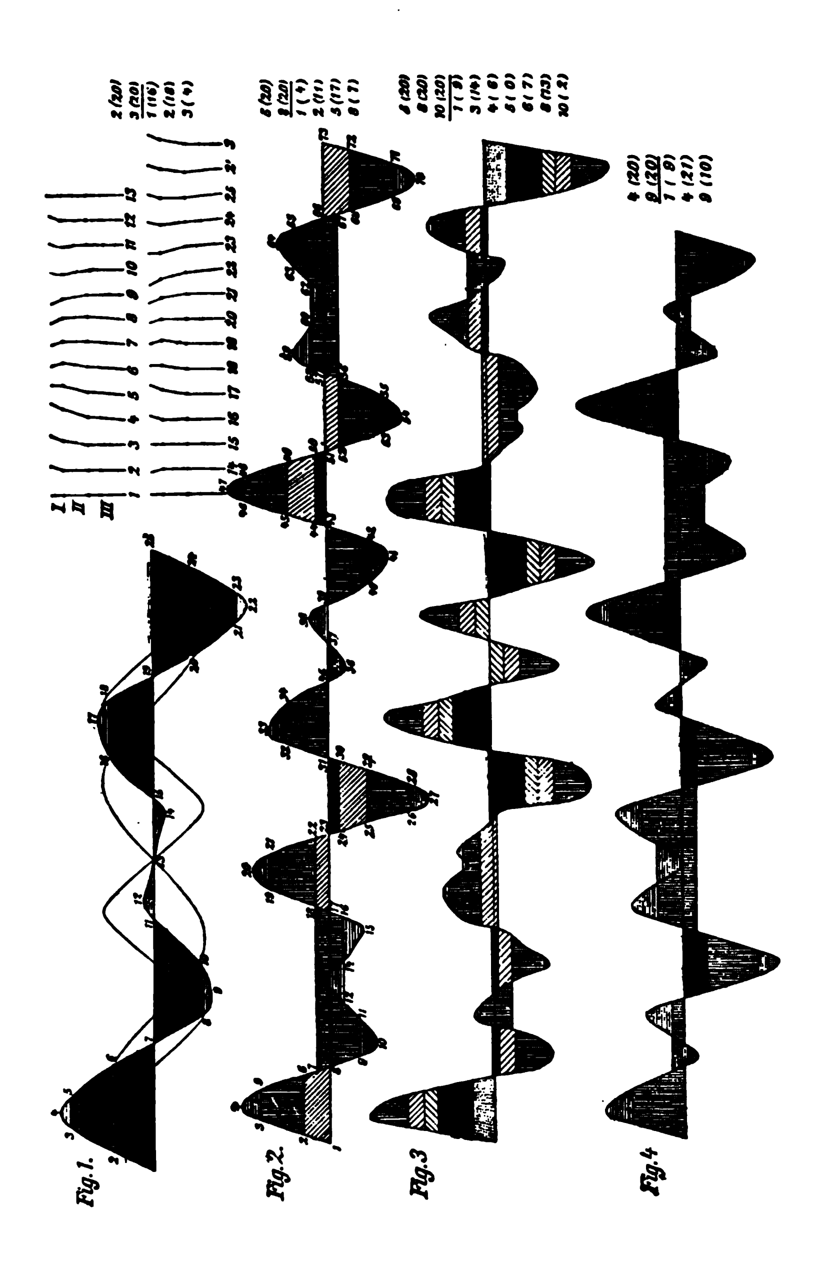


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3

Fig. 4

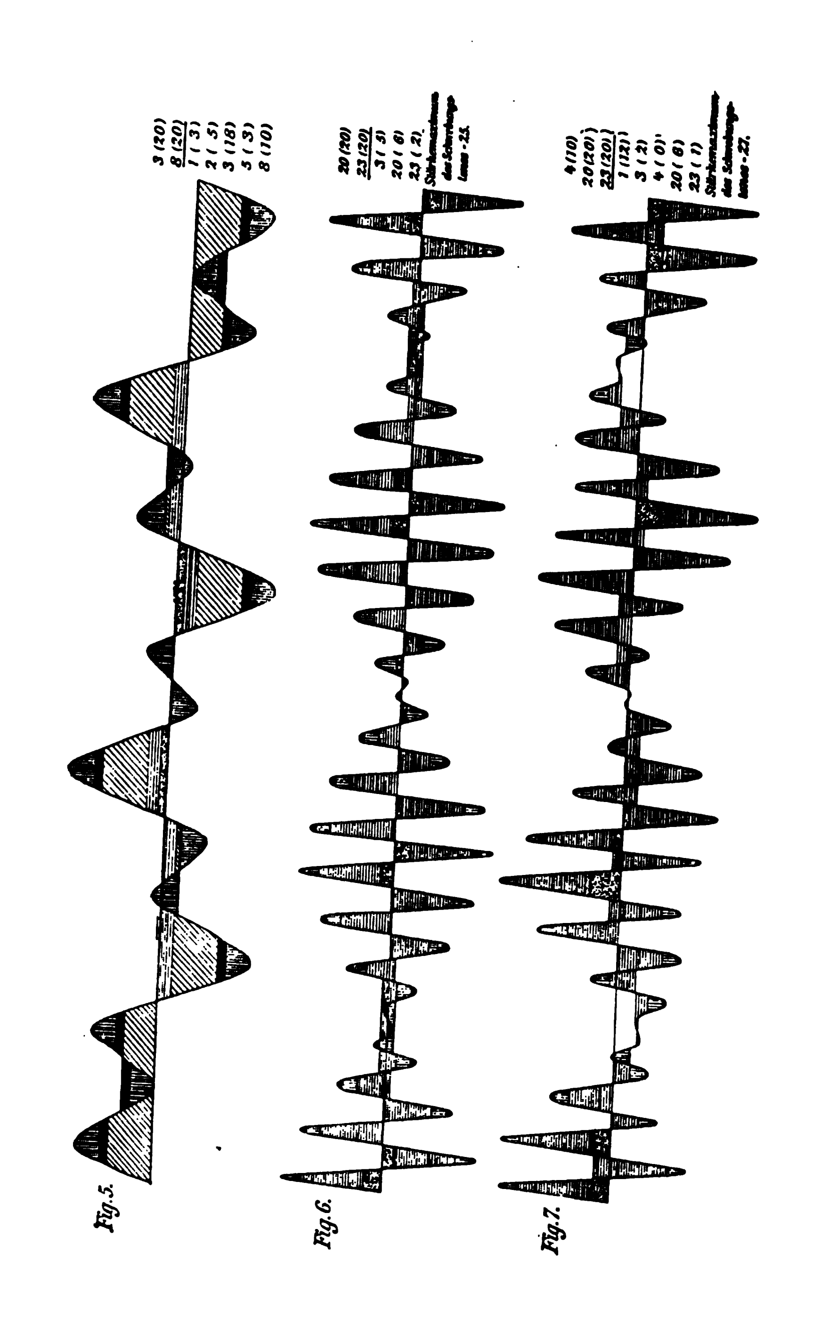


Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

Eindruck einer doppelten Stärke des Empfindungsganzen gegenüber dem ersten Tone allein. Stumpf[1] meint sogar in Bezug auf einen speziellen Fall: „Das Hinzukommen anderer, selbst einer grofsen Zahl anderer Töne bedingt keine Verstärkung des Empfindungsganzen." Unserer Definition entsprechend würden wir in unserem Falle eine Gesamtstärke von 38 statt 40 haben. Der Ton 3, der für sich allein die Stärke 20 hat, behält im Zusammenklange nur die Stärke 4, der Ton 2 statt 20 die Stärke 18. Dafs gleichzeitig erklingende Töne sich gegenseitig schwächen, ist allgemein zu beobachten. „Manches scheint dafür zu sprechen, dafs tiefere weniger durch höhere benachteiligt werden, als umgekehrt",[2] was mit unserer Ableitung übereinstimmt. Schliefslich erhielten wir noch einen Ton, der objektiv gar nicht hervorgebracht wurde. Dies ist der in solchem Falle stets vernehmbare Differenzton. Nach der Definition hat er die Stärke 16. Soweit man sich auf den subjektiven Eindruck verlassen kann, steht unsere Ableitung auch in dieser Beziehung durchaus mit den Thatsachen im Einklange.

Zerlegen wir nun auf dieselbe Weise die Kurve der Fig. 2. Ihre Komponenten sind die Tonwellen 5 und 8. Beide haben für sich allein die Stärke 20. Die kleinste Ordinatendifferenz der Resultante ist die der Punkte 13 und 15, oder 36 und 38, oder 59 und 61. Diese drei Differenzen sind in diesem Falle zufällig gleich grofs. Die Hälfte der Differenz schneiden wir nun überall ab. Die abgeschnittenen Stücke (3, 4, 5) und (9, 10, 11) bilden die erste Schwingung, (12, 13, 14) und (14, 15, 16) die zweite, (19, 20, 21) und (26, 27, 28) die dritte, (32, 33, 34) und (35, 36, 37) die vierte, (37, 38, 39) und (40, 41, 42) die fünfte, (46, 47, 48) und (53, 54, 55) die sechste, (58, 59, 60) und (60, 61, 62) die siebente, (63, 64, 65) und (69, 70, 71) die achte Schwingung. Die Stärke des Tones 8 ist 7. Die übrigbleibende Kurve verläuft über folgende Punkte: 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 60, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73. Die kleinste Ordinatendifferenz ist die zwischen (9, 11) und (19, 21). Sie ist hier zufällig gleich grofs, wie die zwischen

[1] *Tonpsychologie.* II. 425.

[2] Stumpf. II. 421.

(32, 34) und (40, 42) und die zwischen (53, 55) und (63, 65). Wir schneiden nun wieder von allen Gipfeln und Thälern die Hälfte davon ab. Die abgeschnittenen Stücke (2, 3, 5, 6) und (7, 8, 9, 11, 12, 14, 16, 17, 18) ergeben die erste, (18, 19, 21, 22) und (25, 26, 28, 29) die zweite, (31, 32, 34, 35) und (39, 40, 42, 43) die dritte, (45, 46, 48, 49) und (52, 53, 55, 56) die vierte, (56, 57, 58, 60, 62, 63, 65, 66, 67) und (68, 69, 71, 72) die fünfte Schwingung. Die Stärke des Tones 5 ist 17. Wieder sehen wir hier die Übereinstimmung mit der Thatsache, daſs beim Zusammenklange der tiefere Ton (17 statt 20) weniger beeinträchtigt wird, als der höhere (7 statt 20). Die jetzt übrigbleibende Kurve verläuft über die Punkte 1, 2, 6, 7, 18, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31, 35, 37, 39, 43, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 56, 67, 68, 72, 73. Die kleinste Differenz ist die zwischen (2, 6) und (68, 72). (2, 6) und (68, 72) sind natürlich benachbart, weil sich die Perioden ja wiederholen. Die abgeschnittenen Stücke (1, 2, 6, 7, 18, 22, 23) und (24, 25, 29, 30) ergeben die erste Schwingung, (44, 45, 49, 50) und (51, 52, 56, 67, 68, 72, 73) die zweite. Die Stärke des Tones 2 beträgt 11. Aber bei dieser Zerlegungsart kommt der Differenzton $8 - 5 = 3$ gar nicht heraus?! Dies spricht jedoch durchaus nicht gegen die hier angewandte Zerlegung, sondern vielmehr dafür. Denn man hört ja, wie oben erwähnt, wenn die Töne 5 und 8, isoliert genommen, ungefähr gleich stark ertönen, nur sehr schwach den Differenzton 3, dagegen sehr laut und deutlich 2. Mit der Ausdrucksweise, daſs das Ohr jede Periodik als Ton empfinde, ist hier gar nichts zu machen; denn was haben die Zahlen 5 und 8 mit einer Periodik 2 zu thun? Die noch übrig gebliebenen Stücke unserer Kurve (43, 44, 50, 51) und (23, 24, 30, 31) geben den Ton 1 mit der Stärke 4. Dieser ist zwar schwer herauszuhören wegen seiner Schwäche und der Verschmelzung mit 2. Doch hat der Ton 2 einen sehr tiefen, brummenden Charakter, was auf das Vorhandensein der Tonempfindung 1 hindeutet.

Wir können jetzt noch etwas näher auf den früher besprochenen Fall eingehen, daſs wir die Stimmgabeltöne 5 und 8 jeden für sich in der Stärke variieren. Wir hatten gefunden, daſs, wenn 5 stärker ertönte, der Differenzton 2, wenn die Gabel 8 stärker ertönte, der Differenzton 3 sich am meisten bemerkbar machte. Ich habe nun auch eine Kurve konstruiert,

bei der die Komponente 8 eine sehr viel gröfsere Amplitude hat, als 5. Jedoch ergab sich bei der Zerlegung ein Ton 3 von so geringer Stärke, dafs ich ihn nicht auf diesem Wege erklären zu können glaube. Ich müfste daher annehmen, dafs 3 bei 5 und 8 auf dieselbe Weise entsteht, wie die im Früheren erwähnten Summationstöne bei Stimmgabeln, nämlich im Trommelfell, entsprechend der Helmholtzschen Ableitung. Dann müfste nun auch der Summationston 13 entstehen, und ich konnte diesen Ton in der That, wenn auch nicht mit völliger Sicherheit einfach heraushören, so doch durch Schwebungen mit einer ähnlich gestimmten Gabel ohne jeden Zweifel nachweisen. Indessen halte ich es für wahrscheinlicher, dafs wir es hier mit einer ausfüllbaren Lücke meiner theoretischen Voraussetzungen zu thun haben, die ich bis jetzt allerdings nicht auszufüllen weifs. Vielleicht würde eine analytische Untersuchung der Kurve zum Ziele führen.

In Figur 3 haben wir eine Kurve, die aus drei gleich starken Komponenten zusammengesetzt ist.[1] Dafs der Ton 5 hier bei der Zerlegung gar nicht herauskommt, könnte zunächst widerspruchsvoll erscheinen. Es wird sich jedoch bei der Anwendung auf die im Ohre möglichen Vorgänge zeigen, dafs diese, sowie andere aus den Intensitätsverhältnissen erwachsende Schwierigkeiten von selbst verschwinden.

Dafs in dieser Klangmasse (5, 8 und 10 in gleichen Tonstärken) der Differenzton 3 sehr stark auftritt, davon kann man sich durch einen Versuch leicht überzeugen. Ich habe auch diesen Fall nicht unvereinbar mit den Thatsachen finden können.

Figur 5 zeigt eine aus den Tönen 3 und 8 zusammengesetzte Resultante. Wir sehen auch hier, dafs der höhere Ton (10 statt 20) beim Zusammenklange mehr geschwächt wird als der tiefere (18 statt 20). Die aus der Zerlegung hervorgehenden Differenztöne sind 5, 2 und 1, die man auch wirklich hören kann. Wie schon erwähnt, sind Differenztöne bei einem Intervall der Primärtöne, das gröfser ist als eine Oktave, stets sehr schwach. Dies steht vollkommen im Einklange mit den Ergebnissen unserer Zerlegung. Bei dieser erhalten wir für den Ton 5 die

[1] Die rechts von den Kurven stehenden Zahlen bedeuten die Töne (über dem Strich die Komponenten, darunter die bei der Zerlegung entstehenden), die eingeklammerten Zahlen die relativen Intensitäten.

Stärke 3, für 2 die Stärke 5, während die Primärtöne verhältnismäfsig recht stark geblieben sind. Eine Resultante, deren Komponenten um mehr als eine Oktave auseinanderliegen, zeigt uns auch Figur 4. Bei den Primärtönen 4 und 9 ist der Differenzton 5 bisher noch von keinem Beobachter sicher gehört worden. Bei der Zerlegung der Kurve kommt nun der Ton 5 auch gar nicht heraus, wohl aber der Ton 1; und dieser wird in der That auch bei den Primärtönen 4 und 9 gehört.

Die Kurve in Figur 6 ist zusammengesetzt aus 20 und 23. Bei der Zerlegung erhalten wir den Ton 23 mit der Stärke 2 und den Ton 20 mit der Stärke 6. Für die weitere Zerlegung ist, um die Kurven nicht unübersichtlich zu machen, hier, wie in Figur 7, die Schraffierung nicht vollkommen, sondern nur so weit durchgeführt, als es unbedingt nötig war, um die Zerlegung überhaupt vornehmen zu können. Diese selbst wird jedoch dadurch nicht beinflufst. Wenn nun nach Abtrennung der den Tönen 23 und 20 entsprechenden Stücke von der übrigbleibenden Kurve von neuem der Regel nach Stücke abgeschnitten werden, so zeigt sich, dafs an drei Stellen der Periode eine unverhältnismäfsig grofse Unterbrechung stattfindet, so dafs wir kein Recht zu der Annahme haben, dafs wirklich ein der Zahl der Schwingungen in der ganzen Periode entsprechender Ton entstehen müsse. Wohl aber wird innerhalb einer jeden der drei Teilperioden ein Ton entstehen, da die darin enthaltene Anzahl von Schwingungen unseren experimentellen Ergebnissen nach zur Erzeugung einer Tonempfindung durchaus hinreichend ist. Wenn wir berücksichtigen, dafs die zeitliche Aufeinanderfolge etwas schneller als die der regelmäfsigen Schwingungen des Tones 20 und langsamer als die von 23 ist, so können wir annehmen, dafs dreimal innerhalb der ganzen Periode ein zwischenliegender Ton auftaucht und wieder verschwindet. Die nächsten der Regel nach ausgeführten Abtrennungen ergeben nur eine Verstärkung dieses Zwischentones jedesmal in der Mitte seines zeitlichen Vorhandenseins. Alle abgeschnittenen, diesen Zwischenton erzeugenden Stücke sind daher in der Zeichnung gleichmäfsig schraffiert. Wir müfsten also hiernach neben den Tönen 20 und 23 einen dreimal innerhalb der Periode in seiner Intensität schwankenden Zwischenton hören. Dies ist nun auch in der That der Fall. Das Maximum der

Stärke dieses Zwischen- oder Schwebungstones würde sich aus der Zeichnung gleich 25 ergeben.

Da nun nach den obigen experimentellen Feststellungen zwei und auch selbst drei Schwingungen keine oder doch nur eine sehr unvollkommene Tonempfindung liefern, so ist anzunehmen, daſs diese Schwingungen dieselbe Wirkung wie eine einzige haben. Wir würden also in der Mitte jeder der drei Teilperioden eine, zwei oder drei der Zerlegung nach sich entsprechende Schwingungen[1] als je eine Schwingung in Rechnung bringen, die den Ton 3 erzeugen würde. Dies entspricht nun vollkommen den objektiven Thatsachen, denn man hört wirklich neben den Schwebungen auch noch den entsprechenden Differenzton. Seine Stärke ist der Zeichnung nach gleich 5.

Die Kurve in Figur 7 enthält auſser den Komponenten 20 und 23 mit einer Stärke von je 20 auch noch 4 mit der Stärke 10. Die Zerlegung der Kurve ergiebt die Töne 23 mit der Stärke 1 und 20 mit der Stärke 6. Das Stärkemaximum des zwischen 20 und 23 liegenden Schwebungstones ist 27. Der Ton 4 kommt gar nicht heraus. Wenn man in Bezug hierauf den Einwand machen wollte, daſs er im Zusammenklange in Wirklichkeit doch nicht leicht gänzlich verschwindet, so können wir dem zunächst freilich nicht entgegen treten. Wir werden aber bald sehen, daſs diese Schwierigkeit sich beseitigen läſst. Der Differenzton 3 erhält nur die Stärke 2. Neu erscheint hier der Differenzton 1 mit der Stärke 12. Dieser Ton wird auch thatsächlich in diesem Falle laut gehört. In der bisher gebräuchlichen Ausdrucksweise müſste man sagen, der Differenzton 3 erzeugt mit dem objektiven Tone 4 den sekundären Differenzton 1, was seine Schwierigkeiten hat, weil nicht recht einzusehen ist, wie der objektiv gar nicht existierende Differenzton 3 einen neuen erzeugen solle. Nach der hier angewandten Zerlegung ergiebt sich der Differenzton 1 sehr einfach aus der Gestalt der zusammengesetzten Kurve.

Wir hätten somit einen Weg gefunden, das Heraushören der Teiltöne aus einem zusammengesetzten Klange, den Zwischen-

[1] Bei der Zerlegung wird die Zahl der den Zwischenton verstärkenden Schwingungen bei jeder neuen Abtrennung kleiner, bis nur 3, 2 und schlieſslich nur eine übrig bleiben.

ton bei kleinen Intervallen, Schwebungen, sowie Differenztöne beliebig hoher Ordnung — alles aus einem und demselben Prinzip — herzuleiten, ohne daſs wir die Hypothese machen müſsten, daſs die resultierende Klangwelle im Ohre durch Resonatoren zerlegt werde (wir kommen jedoch hierauf noch einmal zurück), durch die zwar die Zerlegung des Klanges in seine Teiltöne, auch wohl primäre Schwebungen und unter gewissen Voraussetzungen auch der Zwischenton,[1] nicht aber die anderen akustischen Erscheinungen erklärt werden können. Die hier zur Anwendung gebrachte neue Zerlegung würde aber bei aller Übereinstimmung mit den thatsächlichen Verhältnissen nicht viel mehr als eine geometrische Spielerei sein, wenn wir nicht auch die physikalische Möglichkeit einer derartigen Zerlegung nachweisen könnten. Dieser Nachweis nun ist ohne besondere Schwierigkeit zu führen.

Denken wir uns ein unvollkommen elastisches Stäbchen, das an einem Ende befestigt sei und am anderen Ende einer unserer Kurven gemäſs hin und her geführt werde; dann werden die entsprechenden Wellen in dem Stäbchen fortschreiten, aber infolge der unvollkommenen Elastizität gedämpft werden und schlieſslich verschwinden. Die Elastizität des Stäbchens soll so beschaffen sein, daſs die Strecke vom freien Ende bis zu dem Punkte, an dem eine Welle verschwunden ist (genauer gesagt: auf eine nicht mehr in Betracht kommende Gröſse herabgesunken ist), proportional ist der ursprünglichen Höhe der Welle. Unter dieser Voraussetzung wird sich der überhaupt schwingende Teil des Stäbchens in so viele Teile zerlegen, als wir bei unserer Zerlegung der Kurve Töne erhielten. Die Längen dieser einzelnen Teile werden den Gröſsen entsprechen, die wir als Maſs der Tonstärken definiert haben, die Zahl ihrer Hin- und Herbewegungen den Schwingungszahlen der bei der Kurvenzerlegung sich ergebenden Töne; und zwar wird der zunächst am freien Ende befindliche Stäbchenteil die meisten, der am weitesten davon entfernte die wenigsten Schwingungen machen.

Man kann sich einen ähnlichen Vorgang folgendermaſsen anschaulich machen. Wir verbinden eine Anzahl von Gliedern durch Gelenke und machen das eine Endglied irgendwo fest.

[1] Stumpf, *Tonpsychologie* II, S. 484.

Die Gelenke sind so eingerichtet, daſs sie nur eine Drehung um einen bestimmten kleinen Winkel gestatten. Ferner ist die Reibung in dem letzten Gelenke am freien Ende der Gliederreihe am kleinsten und nimmt zu, bis sie bei dem Gelenke am befestigten Ende ihren gröſsten Wert erreicht. Ziehen wir nun das freie Ende etwas nach seitwärts, so wird sich zunächst das äuſserste Glied um sein Gelenk drehen, bis der Grenzwinkel erreicht ist. Alsdann wird es das nächste Glied mit sich ziehen u. s. w. Die neben Figur 1 gezeichneten Striche sollen uns eine schematische Darstellung der Bewegungsart geben, wenn das freie Ende der Kurve in Figur 1 entsprechend hin und her geführt wird. Eine Aufwärtsbewegung auf der Kurve soll gleichkommen einer Bewegung des freien Endes nach rechts, eine Abwärtsbewegung einer solchen nach links. Beim Punkte 4 der Kurve wird ein bestimmter Teil der Gliederreihe (in der Figur sind nur die drei Einzelstücke davon, und zwar immer gerade gezeichnet) nach rechts hin gebogen sein. Bei 5 ist das äuſserste Stück davon wieder nach links gebogen. Wir bezeichnen es mit I. Der Rest zerlegt sich in zwei Stücke, die wir mit II und III bezeichnen. Bei 6 ist auch II wieder zurückgebogen. Bei 9 hat III die ursprüngliche Lage wieder erreicht. Bei 10 wird I allein nach rechts gebogen u. s. w. Auf 3′ folgt wieder 4, so daſs der ganze Vorgang periodisch verläuft. Sehen wir uns nun die Bewegung an, so finden wir, daſs I während der Periode dreimal, II zweimal und III einmal hin und her gegangen ist. Wir erhalten also für jeden aus unserer Zerlegung sich ergebenden Ton einen besonderen hin und her sich bewegenden Teil der Gliederreihe.

Wir können uns nun die einzelnen Teile des vorausgesetzten Stäbchens mit nervösen Endorganen verbunden denken, und zwar gleiche Längen mit einer gleichen Anzahl von Ganglienzellen. Ferner können wir uns vorstellen, daſs bei einer Reizung der Zelle eine chemische Zersetzung bewirkt wird, die qualitativ abhängig ist von der Zahl der in der Zeiteinheit erfolgenden Reizungen, so daſs verschiedenen Tönen verschiedene chemische Prozesse entsprächen. Die Quantität der Zersetzung und damit die Intensität der Tonempfindung könnte abhängig sein von der Zahl der gereizten Nervenzellen. Nehmen wir dann an, wie es A. Mayer für das Wahrscheinlichste hält, daſs bei den Tonempfindungen die Empfindungsintensität proportional dem

Reize wächst, so würden die unserer Definition entsprechenden Tonstärken, wie sie sich bei der Zerlegung der Kurve herausstellen, direkt als Maſs der Empfindungsstärke gelten können. Man kann jedoch auch ein anderes Gesetz der Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindung annehmen; mit unserer Zerlegung hat das gar nichts zu thun. Mit einer spezifischen Energie der einzelnen Nerven*endigungen* sind die hier gemachten Annahmen freilich unvereinbar.

Es fragt sich nun, ob wir im Ohre Organe haben, denen man die Funktion unseres Stäbchens zuschreiben könnte. Dabei kämen wohl nur die Cortischen Bögen in Betracht, die sich bekanntlich durch eine gewisse Festigkeit vor den anderen, weicheren Teilen des eigentlichen Gehörorganes auszeichnen. Vielleicht könnte man annehmen, daſs der eine Pfeiler eines jeden Bogens nur dazu dient, um die Schwingungen der Basilarmembran direkt auf das Ende des anderen Pfeilers zu übertragen, in dem dann die Wellen, wie wir es vorausgesetzt haben, mit starker Dämpfung fortschreiten würden. Hierbei ist vorausgesetzt, daſs eine objektive Klangwelle die *ganze* Membran nach Art dieser Klangwelle in Bewegung versetzt, und daſs die Zerlegung der Gesamtwelle dann nicht nur durch *ein* Stäbchen, sondern durch sämtliche Cortische Bögen ausgeführt wird. Bei der so sehr starken Dämpfung der Membran kann man es sich gar nicht anders vorstellen, als daſs durch jede Klangwelle die ganze Membran in Bewegung versetzt wird. Daneben aber ist es nicht unmöglich, daſs die einzelnen Teile der Membran auf bestimmte Töne in Eigenschwingungen mitschwingen. Darauf deutet schon die verschiedene Breite der Membran an verschiedenen Stellen hin. Wir würden dann für die einzelnen Töne eines Zusammenklanges an den entsprechenden Stellen der Membran Schwingungsmaxima anzunehmen haben, während nach Helmholtz *nur diese* Stellen überhaupt schwingen. Denken wir uns z. B., die einwirkende Luftwelle habe die Bildung von Figur 3, so würden die Bewegungen der Membran dieser Kurve vollständig entsprechen mit Ausnahme von den drei Stellen, wo die Membran für die Töne 5, 8 und 10 Schwingungsmaxima besitzt. In der Nähe dieser Stellen muſs die Membran Bewegungen machen, die nur wenig abweichen von den Schwingungen, die den Einzeltönen zukommen. Wir können daher *nicht direkt* von der Kurve der Luftwellen auf die Beschaffen-

heit und die Stärke der Tonempfindungen schliefsen, sondern müssen die Kurve der Membranbewegung für jede einzelne Stelle der Membran zerlegen und die Einzelergebnisse summieren. Dann fällt selbstverständlich der Ton 5 bei dem Zusammenklange 5, 8, 10 nicht aus. Auf diese Weise erledigen sich auch sehr einfach die übrigen Schwierigkeiten in betreff der Intensitätsverhältnisse, wie bei Figur 7 der Ausfall des Tones 4.

Gegen diesen Versuch, das Zustandekommen der Tonempfindungen zu erklären, könnte man vielleicht gewisse pathologische Vorkommnisse geltend machen, namentlich das Doppelthören. Diese Erscheinungen lassen sich auf Grund der HELMHOLTZschen Theorie[1] ganz gut, aber doch nicht ganz einwandfrei deuten, wie die Fälle zeigen, in denen ein Ton bei Knochenleitung richtig, bei Luftleitung verstimmt gehört wurde.[2] Man kann diese pathologischen Erscheinungen weder als einen strengen Beweis für die Richtigkeit der HELMHOLTZschen Hypothese noch als unvereinbar mit den hier entwickelten Voraussetzungen ansehen.

Wir sind somit wieder zu der alten Theorie von dem Einflusse der Kurvengestalt auf unsere Gehörsempfindungen zurückgekehrt. Aber es ist doch ein sehr wesentlicher Unterschied zwischen der hier angenommenen Hypothese und jener alten Theorie. Diese stellte die rein spekulative Behauptung auf, das Ohr habe eine Einsicht in die Form der Tonwelle, was ebenso grundlos ist, wie die andere, ebenfalls oft ausgesprochene Behauptung, die Konsonanzen würden deshalb als angenehm klingend empfunden, weil die Seele die einfachen Verhältnisse der Schwingungszahlen der Töne erkenne und ihre Freude daran habe. Hier ist gezeigt worden, dafs unter Voraussetzung eines gewissen einfachen, rein mechanisch wirkenden Apparates im Ohre der Gestalt der Kurve der Schwingung ein Einflufs zugeschrieben, und dafs auf diese Weise für eine Anzahl wichtiger akustischer Thatsachen möglicherweise eine Erklärung gewonnen werden kann, nach der man unter Voraussetzung der bisherigen Theorien vergeblich gesucht hat.

Ich möchte jedoch zum Schlusse noch ausdrücklich darauf hinweisen, dafs es mir fern liegt, die von HELMHOLTZ aufge-

[1] STUMPF, *Tonpsychologie.* I. S. 275f.

[2] *Arch. f. Ohrenheilkde.* Bd. 41.

stellte Theorie der Kombinationstöne durch die hier entwickelte ersetzen zu wollen. Jene soll durchaus unangetastet bleiben, aber eingeschränkt werden auf die Fälle, in denen sie wirklich Geltung hat; diese soll die Möglichkeit zeigen, die von Helmholtz nicht erklärten Thatsachen als gesetzmäſsig abhängend von der Funktion unseres Gehörorgans zu verstehen.

Es bleibt mir nur noch übrig, den im Vorstehenden erwähnten Herren, die mich bei den Beobachtungen unterstützten, auch an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen, namentlich Herrn cand. phil. V. Heyfelder, der mir bei den überaus zeitraubenden Vorversuchen stets bereitwillig seine Unterstützung lieh.

Herrn Prof. Hermann in Königsberg habe ich zu danken für die Liebenswürdigkeit, mit der er es mir ermöglichte, die von ihm zuerst angestellten Zahnradversuche an demselben Apparate zu wiederholen.

Vor allem aber ist es meine Pflicht, Herrn Prof. Stumpf meinen ehrerbietigsten Dank abzustatten für die Anregung zu dieser Arbeit und Unterstützung bei ihrer Ausführung, namentlich auch durch seine eigene Beteiligung an den meisten der beschriebenen Versuche.

Über die Bedeutung des Weberschen Gesetzes.

Beiträge zur Psychologie des Vergleichens und Messens.

Von

A. Meinong.

Dritter Abschnitt.

Über Teilvergleichung und Messung.

§ 12. Relationen durch Teilvergleichung.

Wie alle Verschiedenheiten, so sind im besonderen auch die Gröſsenverschiedenheiten selbst wieder Gröſsen, und zwar bestimmte Gröſsen, so gewiſs die verglichenen Gröſsen bestimmte sind. Denn zwischen zwei gegebenen Gröſsen giebt es, wie auch zwischen zwei sonstigen Vergleichungsfundamenten, nur eine Verschiedenheit. Gleichwohl kann es zwischen zwei Gröſsen mehr als eine Vergleichungsrelation geben. Ich denke nicht an die Ähnlichkeit, deren Verhältnis zur Verschiedenheit hier ununtersucht bleibe, da sie bei Gröſsen ohnehin nicht leicht zur Sprache kommen wird. Aber Vergleichungsrelationen müssen doch jedenfalls auch solche Beziehungen heiſsen, die sich statt aus der Vergleichung der vorgegebenen ganzen Gröſsen aus der Vergleichung ihrer Teile ergeben und dann auf das betreffende Ganze mit dem Rechte übertragen werden, mit dem sich, was von den Teilen gilt, gleichsam durch diese hindurch auch vom Ganzen aussagen läſst. Man wird Relationen dieser Art, die natürlich zunächst nur an teilbaren Gröſsen anzutreffen sein werden, passend Relationen durch Teilvergleichung nennen; die beiden einfachsten Fälle derselben verdienen hier vor allem unsere Aufmerksamkeit.

I. Sind A und B die vorgegebenen Gröſsen, Raumstrecken z. B., und ist A gröſser als B, so läſst sich A in zwei Teile

zerlegen oder zerlegt denken derart, dafs der eine der beiden Teile genau gleich *B* ist. Den anderen Teil nennt man bekanntlich den Unterschied oder die Differenz zwischen *A* und *B*; für die Relation aber, in die auf Grund solcher Teilvergleichung *A* und *B* gesetzt ist, hat man den bekannten symbolischen Ausdruck: *A—B*, wofür auch die Benennung „arithmetisches Verhältnis“ vorliegt.

II. Zunächst unter der Voraussetzung, dafs der „Unterschied“ immer noch gröfser als *B* ist, läfst sich an ihm das eben gekennzeichnete Verfahren wiederholen, ebenso eventuell am zweiten so gewonnenen Unterschiede u. s. f., bis man eben zu einem Unterschiede kleiner als *B* gelangt. Das charakteristische Ergebnis dieses Verfahrens ist jedenfalls eine Zahl, nämlich die Anzahl Unterschiedsbestimmungen (resp. Unterschiede), zu welchen das *A* dem *B* vermöge der Gröfse dieser beiden Gelegenheit giebt. Für die in Rede stehende Relation zwischen *A* und *B* aber ist das Symbol *A* : *B*, sowie die Benennung „geometrisches Verhältnis“ gebräuchlich. Die Weiterführung des skizzierten Verfahrens unter besonderen Voraussetzungen, wie namentlich der, dafs für *A* und *B* Zahlen eintreten, bedarf keiner besonderen Darlegung. Ohne die in diesem Falle möglichen Präzisierungen und wohl auch Umdeutungen kommt bei diesem Verfahren der allfällige letzte Rest nicht zur Geltung, falls ihm nicht schliefslich noch im Sinne des Verfahrens I Rechnung getragen wird.

Dem Umstande gegenüber, dafs es herkömmlich ist, arithmetische wie geometrische Verhältnisse durch Zahlen zu bestimmen, mufs gefragt werden, ob uns nicht schon hier Instanzen gegen die oben freilich nur vorübergehend ausgesprochene Behauptung entgegentreten, dafs es aufser Verschiedenheit (und Ähnlichkeit) keine Relationen gebe, die Gröfsen sind. In der That ist es ja völlig korrekt, $4 - 2 = 2$, oder $6 : 2 = 3$ zu setzen u. dergl.; aber sollte, was da der 2 oder 3 gleich gesetzt wird, wirklich die Relation sein, der dann freilich Gröfse zukommen müfste? Es hätte doch gar keinen Sinn, eine Relation einer Zahl, die natürlich stets eine Komplexion ist, gleichzusetzen; — unter welchen ganz besonderen Voraussetzungen Verschiedenheiten durch Zahlen „ausdrückbar“ sein mögen, davon soll weiter unten die Rede sein. Zudem ist, was bei obiger Anschreibung des arithmetischen Verhältnisses rechts

vom Gleichheitszeichen steht, nur dann eine unbenannte Zahl, wenn auch links unbenannte Zahlen oder benannte ausschliefslich nach ihrem Zahlenwerte in Betracht kommen; und 2 Äpfel, 2 Meter oder 2 Stunden wird vollends niemand für Relationen halten. Die „unbenannte“ Zahl im Falle des geometrischen Verhältnisses aber hat im Grunde ja ebenfalls ihre, wenn auch unausgesprochene Benennung: sie sagt, wievielmal der oben charakterisierte Vorgang der Teilvergleichung unter den gegebenen Umständen stattfinden kann, und die Gesamtheit dieser „Male“ ist wieder nichts weniger als eine Relation. Und in der That, hält man sich die Natur der Relation vor Augen, in welche zwei Gröfsen durch diese oder jene Art der Teilvergleichung zu einander treten, so läfst sich an derselben die Gelegenheit zu Steigerung oder Herabsetzung schlechterdings nicht finden. Dagegen führen diese Operationen allerdings auf Ergebnisse, die zwar nicht selbst Relationen, wohl aber Gröfsen und eventuell durch Zahlen ausdrückbar sind.

An dieses Ergebnis, das ja bei ausreichender Erweiterung der arithmetischen Grundbegriffe zu beliebiger Genauigkeit geführt werden kann, wird man sich zunächst auch der Thatsache gegenüber zu halten haben, dafs aus Gleichsetzung zweier „geometrischer“ Verhältnisse die neue, komplexere Relation der Proportionalität hervorgeht. Aber allerdings möchte dies für die Rolle, welche der Proportionalität allenthalben zukommt, nicht das einzig Mafsgebende sein. Wir werden weiter unten sehen, dafs der zu einem geometrischen Verhältnis gehörige Zahlenwert mit der Verschiedenheit der in dieses Verhältnis gesetzten Gröfsen in derart innigem Zusammenhange steht, dafs jener Zahlenwert unter Umständen sehr wohl als Repräsentant der Gröfse dieser Verschiedenheit dienen kann, insbesondere die Gleichheit zweier der in Rede stehenden Zahlengröfsen die Gleichheit der betreffenden Verschiedenheiten garantiert. Wirklich bedeutet Proportionalität oft in erster Linie Gleichheit der Verschiedenheiten; an der Auffassung jener Relationen, die zu diesen übereinstimmenden Ergebnissen geführt haben, kann das aber nichts ändern.

§ 13. Das Messen.

Niemand wird auf die Thatsachen der Teilvergleichung achten, ohne sofort auch an das Messen zu denken, redet man

doch schon bei der rein rechnerischen Auswertung des geometrischen Verhältnisses in analoger Weise von der Maſszahl, wie man beim arithmetischen Verhältnisse vom Unterschiede spricht. Es gilt nun, das Verhältnis zwischen Messung und Teilvergleichung ausdrücklich festzustellen und daraus für die Messung die uns für das Weitere wichtigen Konsequenzen zu ziehen.

Alles Messen ist seiner Natur nach Teilvergleichung, aber es gehört mit zu dieser Natur, nicht nur Teilvergleichung zu sein. Ganz wesentlich kommen nämlich noch gewisse Operationen hinzu, die bestimmt sind, der Vergleichung eine ohne sie unerreichbare Exaktheit und Zuverlässigkeit zu geben: das „Auftragen“ einer Strecke, das Anlegen des Maſsstabes, das Anfüllen eines Hohlmaſses sind Operationen dieser Art; nicht minder gehören die mannigfaltigen Verrichtungen hierher, die der Sprachgebrauch unter dem Namen des Wägens von dem streng genommen in zu engem Sinne verstandenen Messen ausdrücklich zu sondern liebt. Trotz ihrer so weitgehenden Verschiedenartigkeit dienen alle diese Verrichtungen in ganz unverkennbarer Weise dem einen gemeinsamen Zwecke der Bestimmung von Gleichheiten; sie kommen damit der Vergleichungsthätigkeit gerade dort zu Hülfe, wo eine solche mit Rücksicht auf die im Schwellengesetze hervortretende Unvollkommenheit menschlicher Erkenntnisfähigkeit vor allem not thut.

Es kann Denjenigen, der gewohnt ist, die wesentlich psychische Natur eines jeden Erkenntnisaktes stets im Auge zu behalten, fürs erste ein wenig befremden, wie Vorgänge wesentlich psychischer Natur im stande sein sollen, jene psychischen Leistungen auf ein, gelegentlich noch dazu so beträchtlich höheres Niveau zu erheben. Indes genügt ein Blick auf die Bedeutung etwa des einfachsten Aufeinander- oder Aneinanderlegens, hierüber ins klare zu kommen. Für die Zuverlässigkeit einer Vergleichung sind, wie wir sahen, die äuſseren Umstände, unter denen sie sich vollzieht, und insbesondere die Raum- und Zeitlage des zu Vergleichenden durchaus nicht gleichgültig: räumlich und zeitlich Nahes vergleicht sich leichter als Fernes; es müſste also schon ein Verfahren zur Herstellung der günstigsten äuſseren Vergleichungsbedingungen die Aussicht auf zuverlässige Ergebnisse erhöhen.

Nun wäre aber mit dem Hinweise hierauf im vorliegenden Falle doch kaum das Wesentliche getroffen. Man kann ja nicht sagen, daſs, wenn ich einen Maſsstab etwa von der Länge eines Dezimeters an eine zu messende Linie anlege, dadurch die Situation geschaffen ist, in der sich die durch den Maſsstab repräsentierte Strecke mit der an der zu messenden Linie durch dieses Anlegen herausgehobenen Teilstrecke am besten vergleichen lieſse. Der Messende denkt auch gar nicht daran, hier Strecken zu vergleichen, sondern beschränkt sich darauf, die Punkte der Linie zu beachten, eventuell zu fixieren, die mit dem Anfangs- und Endpunkte des Maſsstabes „zusammenfallen". Allerdings ist er aber zugleich überzeugt, daſs das in dieser Weise abgeschnittene Stück der zu messenden Linie viel genauer der Länge eines Dezimeters entspricht, als, von unwahrscheinlichsten Zufällen abgesehen, mit Hülfe des „bloſsen" Augenmaſses zu erzielen wäre. Und dieses Zutrauen ist vollberechtigt: es beruht auf der Erfahrung, daſs wir, mehr kurz als genau geredet, Orte schärfer unterscheiden als Ausdehnungen. In gleicher Weise wird, wer einen gegebenen Abstand mit Hülfe des Zirkels auf einer Linie „aufträgt", eine besondere Vergleichung des vorgegebenen mit dem aufgetragenen Abstande sicher nicht vornehmen; von der Gleichheit der beiden Abstände aber wird er ohne weiteres in dem Maſse überzeugt sein, als er ein gutes Zutrauen darauf hat, daſs die Zirkelspitzen den rechten Abstand erhalten haben und während der Bewegung des Zirkels von einem Orte nach einem anderen in unverändertem Abstande gegeneinander geblieben sind. Ähnliches lieſse sich natürlich nun auch von anderen Gestalten des Messens darthun, so daſs man zusammenfassend sagen kann: die Meſsoperationen sind Verfahrungsweisen, eventuell auch ohne ausdrückliche Vergleichung Gleichheiten mit gröſserer Zuverlässigkeit festzustellen, als der Unvollkommenheit unserer Vergleichungsfähigkeit nach durch direktes Vergleichen ohne solche Hülfsmittel zu erzielen wäre. Ihren Wert gewinnen die so ermittelten Teilgleichheiten dann dadurch, daſs damit die Voraussetzungen zur Feststellung jener Relationen gewonnen sind, von denen oben als Relationen durch Teilvergleichung die Rede war. Umgekehrt wird der Wert der Teilvergleichung nicht zum geringsten darin zu finden

sein, dafs sie die Formen darbietet, um die Ergebnisse der Messung zusammenzufassen und durch Rechnung weiterzuführen.

Da es immer noch Theoretiker giebt, denen die Anerkennung psychischer Thatsachen besten Falles als ein notwendiges Übel erscheint, das auf das Minimum des Zulässigen zu reduzieren, stets im Interesse wissenschaftlicher Strenge wäre, so mag es an dieser Stelle nicht überflüssig sein, dem eben Dargelegten gegenüber ausdrücklich das Misverständnis auszuschliefsen, als hätte man im Messen das Mittel gefunden, sich des im direkten Vergleichen nun einmal unverkennbar vorliegenden Anteils des Psychischen zu entledigen, die psychischen Leistungen ohne Rest durch physische zu ersetzen. Denn sind auch die Messungsoperationen, wie berührt, zumeist physischer Natur, so kommt ihnen ihr Wert eben doch nur insoweit zu, als ihren Ergebnissen eine Bedeutung beizulegen ist, die sich in einem anderen Sinne als dem einer psychischen Thatsache nun und nimmer erfassen läfst. Was hätte auch das Aufeinanderlegen zu besagen, wäre es nicht das Mittel, die betreffenden Strecken eventuell zur „Deckung" zu bringen? Und welchen Anlafs hätte man, sich bei der Thatsache einer solchen Deckung aufzuhalten, wüfste man nicht, dafs, was sich genau „deckt", auch für genaueste Vergleichung stets nur Gleichheit ergeben könnte? Das Messen als einen rein physischen Vorgang ansehen, hiefse demnach soviel, als etwa meinen, Addieren und Multiplizieren werde dadurch in ein Physisches umgewandelt, dafs sich beides an der Rechenmaschine verrichten läfst. — Vielleicht verdient hier nebenbei noch angemerkt zu werden, dafs es überdies sehr wohl auch Messungsoperationen geben kann, die ausschliefslich innerhalb psychischen Geschehens verlaufen. Bei rasch aufeinanderfolgenden Geräuschen, etwa dem Ticken einer Taschenuhr, erweist es sich bekanntlich oft als bequem, statt jedes einzelne der betreffenden Geräusche zu zählen, dieselben in Gruppen zusammenzufassen und an diesen die Zählung vorzunehmen; beim Zählen von Schwebungen insbesondere ist dies oft geradezu das einzige Mittel, zum Ziele zu gelangen. Herkömmlich ist es nun freilich nicht, solches Vorgehen Messen zu nennen; aber die Wesensgleichheit liegt zu Tage, obwohl dabei physische Hülfs-

mittel, wie etwa das Niederlegen je eines Fingers nach Ablauf je einer Gruppe zwar oft vorteilhaft, aber sicher durch nichts gefordert sind.

Nun erwächst jedoch aus dem Nachdruck, mit dem der Anteil des Psychischen an allen Messungsthatsachen betont wird, eine Art Gerechtigkeitsverpflichtung, zugleich ebenso rückhaltslos einzuräumen, daſs jene ihrer Natur nach zumeist psychischen Operationen es sind, auf die zum allergröſsten Teile jener Exaktheitsvorzug zurückgeht, der manchen Wissensgebieten mit Recht nachgerühmt werden darf. Sich selbst überlassen bleibt die Vergleichungsthätigkeit dem Schwellengesetze gegenüber gleichsam wehrlos: der gröſste Scharfsinn vermöchte, falls er nicht etwa weit über die durch die Erfahrung gezogenen Grenzen hinaus gesteigert gedacht würde, für Zirkel oder Maſsstab keinen Ersatz zu bieten. Freilich verlangt dieser Exaktheitsvorzug ein Opfer, das mindestens erkenntnis-theoretisch von prinzipiellster Bedeutung ist: er ist nur um den Preis jener Apriorität zu erreichen, welche unter günstigen Umständen die Ergebnisse des direkten, nicht auf äuſsere Hülfen gestützten Vergleichens auszeichnet. Vergleiche ich zwei Objekte A und B, und gelange ich auf diesem direkten Wege zur Einsicht in ihre Verschiedenheit, so ist die so gewonnene Erkenntnis von aller Erfahrung — auſser etwa derjenigen, die mich mit den Inhalten A und B versehen hat, — unabhängig, in diesem Sinne also durchaus apriorisch. Stelle ich hingegen durch Messung fest, daſs B etwa fünfmal in A enthalten ist, so sind zum mindesten über die Konstanz des Maſsstabes während der Messungsoperation Voraussetzungen gemacht, die in anderem als in diesbezüglichen Erfahrungen nicht begründet sein können, dadurch aber auch dem Messungsergebnis den Charakter der von der Erfahrung abhängigen, also der empirischen Erkenntnis aufdrücken. Praktisch wird der hierin implizierte Verlust an Sicherheit natürlich um so weniger in Betracht kommen, je mehr sich selbst die apriorischeste aller Wissenschaften, die Mathematik, schon nach den allerersten Schritten vermöge der Unvollkommenheit des menschlichen Intellektes auf empirische Hülfen angewiesen findet,[1] ohne dabei praktisch merklichen Schaden zu nehmen.

[1] Vergl. Ehrenfels in der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* Jahrg. 1891. S. 311 ff.

§ 14. Unmittelbare und mittelbare Messung.

So einfach dem Gesagten zufolge alles Messen seinem Grundgedanken nach ist, so werden ihm doch durch die Bedürfnisse der Praxis konkrete Aus- und Umgestaltungen aufgedrängt, von denen hier als von den verschiedenen Arten des Messens kurz die Rede sein mufs.

Im Bisherigen wurde stillschweigend vorausgesetzt, das „Mafs" könne an das zu Messende sozusagen unmittelbar herantreten, zu diesem unmittelbar in die erforderliche Beziehung gesetzt werden. Dies wird jedoch oft nicht leicht genug, oft auch gar nicht ins Werk zu setzen sein, und in solchen Fällen empfiehlt es sich, die Messung an einem Stellvertreter des zu Messenden vorzunehmen. Gilt es, die Länge einer Linie zu bestimmen, welche eine Seite in einem Quadrat ausmacht, so kann ich, wenn aus irgend einem Grunde eine andere der Quadratseiten der Messung leichter zugänglich ist, ganz gut an dieser statt an jener die Messung vornehmen; ich hätte natürlich ebensogut die Messung an einer halb oder einer doppelt so langen Linie vornehmen können, wenn eine solche Linie nebst ihrem Gröfsenverhältnis gegenüber der zu messenden Linie gegeben gewesen wäre. Es giebt Umstände, durch welche diese Art des Vorgehens ausnahmslos geboten erscheint: das Wägen ist ein einfaches Beispiel hierfür. Fafst man das Wägen, wie man doch wohl mufs, als ein Vorgehen, dazu bestimmt, das Gewicht eines Gegenstandes zu messen, so ist sofort auffällig, dafs, was man hier durch Auflegen von bekannten Gewichten auf die eine Wagschale zusammensetzt und in dieser Weise bestimmt, niemals das Gewicht des betreffenden Körpers selbst, sondern in der Regel blofs ein vermöge der Konstruktion der Wage genau gleiches Gewicht ist, ausnahmsweise jedoch, wie bei der Dezimal- und sogenannten Schnellwage, ein beträchtlich davon verschiedenes sein kann, dessen Gröfse zu der des zu messenden Gewichtes in einem mehr oder weniger einfachen, jedenfalls aber bekannten funktionellen Verhältnisse steht. Ich will Messungen dieser Art als mittelbare Messungen denen ohne Stellvertretung als unmittelbaren Messungen gegenüberstellen.

Übrigens sei der Aufstellung dieser Einteilung sogleich die Bemerkung beigefügt, dafs ihr eine erhebliche praktische

Bedeutung deshalb nicht wohl zukommen wird, weil es nicht selten von ganz nebensächlichen Umständen, ja geradezu von Zufällen abhängen kann, ob eine Messung unmittelbar oder mittelbar, und im letzteren Falle, ob sie mehr oder weniger mittelbar, d. h. von unmittelbaren Messungsvorgängen durch mehr oder weniger Zwischenglieder getrennt, stattfindet. Von theoretischem Interesse ist dagegen die Frage nach der Eignung für unmittelbare Messung. Ohne Zweifel kommt in dieser Beziehung dem Raume eine Vorzugsstellung zu; mir schiene indes zu weit gegangen, wollte man Räumliches als das allein unmittelbar Meſsbare bezeichnen.[1] Daſs nämlich im besonderen Zeit oft genug an Raum, also mittelbar gemessen wird, steht ja fest und hat an der Verwendung der Uhr ein ausreichend deutliches Beispiel. Aber schon, wer eine Zeitstrecke nach Pendelschwingungen miſst,[2] nimmt die Teilung und Teilvergleichung nicht an einer Raumstrecke, sondern an der zu messenden Zeitstrecke selbst vor, wenn auch, soweit die Amplitude der Schwingungen in Frage kommt — aber auch nur so weit — mit Hülfe einer (günstigen Falles) gleichbleibenden Raumstrecke. Noch auffälliger wird übrigens die prinzipielle Unabhängigkeit der betreffenden Zeit- von der Raummessung, wenn nicht die Pendelschwingungen mit dem Auge verfolgt, sondern vielleicht Pendelschläge, etwa auch Schwebungen oder sonstige Gehörsdaten, gezählt werden. Zweifel an der Möglichkeit unmittelbarer Zeitmessung könnten leicht auf dem Miſsverständnis beruhen, daſs man unvermerkt dort unmittelbare **Vergleichung** fordert, wo man doch nur den Thatbestand unmittelbarer **Messung** ins Auge fassen soll; wirklich ist in den eben berührten Beispielen von unmittelbarer Vergleichung der einzelnen Zeitabschnitte untereinander oder mit einem „Zeitmaſsstabe" nicht die Rede. Aber die obigen Darlegungen über das Wesen der (zunächst unmittelbaren) Messung dürften bereits deutlich gemacht haben, daſs, so gewiſs alles Messen wie alles Vergleichen in letzter Linie auf unmittelbares Vergleichen hinauslaufen muſs, es doch gerade die Hauptaufgabe des Messens bleibt, den Unzuverlässigkeiten des unmittelbaren

---

[1] So z. B. Fechner, *Philos. Stud.* Bd. IV. S. 217 f., wohl auch Lipps, *Grundzüge der Logik*. S. 121 f.

[2] Vergl. Kries in der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1892. S. 281.

Vergleichens durch Einschieben angemessener Zwischenvorgänge möglichst abzuhelfen.

§ 15. Eigentliche und surrogative Messung.

Nun muſs es aber auch Messungen geben, auf welche die obige Charakteristik der mittelbaren Messung so wenig Anwendung findet als die der unmittelbaren. Eine einfache Erwägung genügt, dies darzuthun. Ist alle Messung, so wie wir sie bisher kennen gelernt haben, Teilvergleichung, so können selbstverständlich nur solche Gröſsen meſsbar sein, die in gleichbenannte Teile zerlegbar sind, also die bereits oben im besonderen so genannten teilbaren Gröſsen. Nun nimmt man aber bekanntlich gar keinen Anstand, etwa Distanzen oder Verschiedenheiten zu messen, obwohl, wie schon einmal zu berühren Gelegenheit war, alle Relationen einfach, insbesondere Verschiedenheiten jedenfalls nicht aus Verschiedenheiten zusammengesetzt sind. Auch Temperaturhöhen[1] und Geschwindigkeiten werden gemessen, obwohl keine Temperatur aus Temperaturen, keine Geschwindigkeit aus Geschwindigkeiten besteht. Wir haben es hier also offenbar mit einer Erweiterung des Maſsbegriffes zu thun, und es gilt, nun auch die Klasse von Messungsvorgängen zu charakterisieren, in welcher diese Erweiterung zur Geltung kommt.

Der für uns ohnehin besonders wichtige Fall der Messung von Distanzen biete hierzu den Ausgangspunkt. Man kann, das steht auſser Zweifel, nicht eine Verschiedenheit nehmen und sie auf eine andere Verschiedenheit einmal oder mehrere Male „auftragen"; was meint man also, wenn man die eine Verschiedenheit etwa doppelt so groſs nennt? Faſst man zunächst etwa räumliche oder zeitliche Verschiedenheiten oder, wie man hier in besonderer Weise ungezwungen sagen kann, Fälle räumlicher oder zeitlicher Distanz ins Auge, so könnte vor allem die Einführung des Wortes „Distanz" die Neigung erwecken, das von der Verschiedenheit anstandslos Zugegebene in Bezug auf die „Distanz" zurückzunehmen. Warum sollte ich nicht eine Distanz zwischen zwei Zirkelspitzen nehmen, auf

---

[1] Allfälligen Bedenken gegen die Berechtigung des Ausdruckes „Temperaturmessung" dürfte durch die folgenden Ausführungen wohl ausreichend Rechnung getragen werden.

einer Linie *n*-mal auftragen und auf diese Weise eine *n*-mal so grofse Distanz erhalten können? Die Weite des Sprachgebrauches, der solche Ausdrucksweise ohne den Schein besonderer Ungenauigkeit gestattet,[1] verrät, wie mir scheint, deutlich genug die Stelle, an der der Messungsgedanke in der uns bereits bekannten, sozusagen ursprünglichen Gestalt einsetzen kann. Ist die „Distanz“, welche ich zwischen die Zirkelspitzen nehmen und übertragen kann, zunächst und in erster Linie wirklich eine Verschiedenheit und nicht vielmehr eine Strecke, deren Anfangs- und Endpunkt allerdings eine durch die Länge der Strecke völlig bestimmte Verschiedenheit aufweist? Jede Raum- oder Zeitstrecke zerfällt in Strecken und ist darum mefsbar im eigentlichsten Sinne. Jeder Raum- oder Zeitstrecke gehört ferner eine Raum- resp. Zeitdistanz zu, der ganzen Strecke wie ihren Teilstrecken. Und zwar ist nicht nur jeder Streckengröfse eine Distanzgröfse, sondern auch jeder Distanzgröfse eine Streckengröfse zugeordnet. Es liegt unter solchen Umständen nahe genug, was so notwendig zusammengeht, nicht streng auseinanderzuhalten, und nicht von Messung der Distanzen zu reden, wo man zunächst nur von Messung der zugeordneten Strecken reden dürfte. Man könnte dergleichen nun freilich einfach als Ungenauigkeit des Ausdruckes verwerfen, würde man nicht durch andere, unter ganz analogen Umständen sich vollziehende Überschreitungen der in unserer ersten Charakteristik des Messens gezogenen Schranken darüber belehrt, dafs es ganz bestimmte Bedürfnisse sind, die hierbei zu ihrem guten Rechte gelangen.

Was hat man sich denn eigentlich bei der Behauptung zu denken, dafs das Thermometer die Wärme zu „messen“ bestimmt ist? Gemessen im eigentlichsten Wortsinne wird hier doch nur die Quecksilbersäule an einem allerdings in besonderer Weise angefertigten Mafsstabe; der Zusammenhang mit der Temperatur wird nur dadurch hergestellt, dafs einer bestimmten Höhe der Quecksilbersäule eben ein bestimmter Temperaturzustand entspricht, und dafs mit der Steigerung und Herabsetzung der Länge dieser Säule auch am Temperaturzustande ihrer Umgebung sich etwas steigert resp. herabsetzt. Die

---

[1] Vergl. auch A. Höfler in der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1890. S. 497 f.

Annahme eines Parallelismus in den Veränderungen mufs dabei nicht einmal so gar wesentlich sein; sonst müfste es dem Alltagsdenken, dem bei „Wärme“ doch jederzeit die sensible Qualität vorschwebt, mehr Schwierigkeit bereiten, mit dem „Sinken“ des Quecksilbers eventuell auch ein „Steigen“, das der Kälte nämlich, in Verbindung zu bringen. Jedenfalls kann man also sagen: die Wärme gilt hier für „gemessen“, sobald ein anderes gemessen ist, dessen verschiedene Zustände mit den Wärmezuständen in empirisch festgestellter Regelmäfsigkeit koexistieren.

Und wie geht schliefslich das Messen der Geschwindigkeit vor sich? Bekanntlich so, dafs man Weg und Zeit mifst und die erhaltenen Mafszahlen durch Division (der ersten Mafszahl durch die zweite) verbindet. Wäre im Sinne einer früher besprochenen Annahme Geschwindigkeit selbst nicht anderes als Weg und Zeit, so hätten wir hier nichts als zwei Messungen im engsten Sinne vor uns, und nur die Division wäre eine schwer verständliche Zuthat. Ist aber Geschwindigkeit, wie oben zu zeigen versucht wurde, thatsächlich etwas anderes als „Weg und Zeit“, dann stellt das Messen der Geschwindigkeit wieder einen Fall dar, wo etwas für gemessen gilt, sobald ein anderes gemessen ist, das mit ersterem in ausreichend enger Verbindung steht. Die Verbindung ist diesmal keine blofs erfahrungsmäfsige, sondern eine ersichtlich notwendige: Geschwindigkeit ist eine Komplexion aus Weg und Zeit; ebenso ist der Quotient aus den zugehörigen Mafszahlen eine Komplexion aus diesen, allerdings eine ganz andere als die Geschwindigkeit, aber eine, deren Natur zusammen mit der der Geschwindigkeit garantiert, dafs jedem Werte dieses Quotienten eine bestimmte Gröfse der Geschwindigkeit entspricht, und dafs Steigerung und Herabsetzung der einen Gröfse stets mit entsprechender Steigerung und Herabsetzung der anderen Gröfse Hand in Hand geht.

Dafs man in Fällen, wie diese drei Beispiele uns deren vorführen, es mit etwas von der oben beschriebenen mittelbaren Messung völlig Verschiedenem zu thun hat, leuchtet auf den ersten Blick ein. Dennoch könnte man zunächst versuchen, den Unterschied in einen relativ äufserlichen Umstand zu verlegen, in die Gleichartigkeit oder Ungleichartigkeit des die Messung ermöglichenden Zwischengliedes mit dem zu Messenden. Auch in den drei letzten Fällen liegt nämlich ein solches

Zwischenglied vor: während aber bei dem, was oben mittelbare Messung genannt wurde, die Linie mit Hülfe einer, sei es gleichen, sei es ungleichen Linie, das Gewicht mittelst Gewicht gemessen wurde, fanden wir in den drei letzten Fällen Distanz an Strecke, Temperatur an räumlicher Ausdehnung, Geschwindigkeit an räumlicher zusammen mit zeitlicher Ausdehnung gemessen. Nun versagt aber das Gleichartigkeitskriterium bei mehr als einer Gelegenheit seinen Dienst, indem es Fälle, deren Zugehörigkeit zur „mittelbaren Messung“ ohne weiteres klar ist, entweder ganz eindeutig in die Analogie zu den drei letzten Beispielen drängt, oder es gar zu einer Sache der Willkür macht, sie dieser Analogie oder der der mittelbaren Messung im obigen Sinne zuzuweisen. Ersteres würde z. B. von der Bestimmung des Flächeninhaltes etwa eines Dreieckes aus Grundlinie und Höhe gelten, die beide als Linien von der Flächengröfse, die sie messen helfen, toto genere verschieden sind. Letzterer Fall dagegen würde vorliegen, wo die Länge einer Dreiecksseite durch Messung der beiden anderen Seiten, sowie des von diesen eingeschlossenen Winkels bestimmt wird. Solche Messung müfste, sofern man dabei von Seitengröfsen ausgeht und auch zu Seitengröfsen gelangt, als mittelbare Messung im obigen Sinne bezeichnet werden, dagegen unseren drei Beispielen zuzugesellen sein, sofern die Messung doch auch von einer Winkelgröfse ihren Ausgang genommen hat. Man wird solchen Gegeninstanzen gegenüber sich auch nicht wohl auf den Sprachgebrauch berufen dürfen, der freilich Messen und Berechnen auseinanderhält: es wäre ja sehr fraglich, ob nicht auch schon manches von dem, was oben als mittelbare Messung behandelt wurde, sprachgebräuchlich zwangloser als Berechnung zu bezeichnen wäre.

In der That, gilt es, den durch die drei Beispiele illustrierten Thatbestand gegenüber dem der mittelbaren Messung zu kennzeichnen, so ist es ziemlich nebensächlich, ob der Stellvertreter oder Quasi-Stellvertreter dem zu Messenden auch wirklich wesensgleich ist.[1] Entscheidend dürfte dagegen überall sein, ob durch das Ergebnis der betreffenden Operation das zu Messende auch

[1] Thatsächlich wird auch kaum jemand Anstofs daran genommen haben, dafs bereits oben (vgl. S. 238 f.) die Messung der Zeit an räumlichen Bestimmungen ohne weiteres als ein Fall mittelbarer Messung in Erwägung gezogen worden ist, und zwar, wie im Hinblick auf eine am

wirklich für eigentlich gemessen gelten kann oder nicht, — anders ausgedrückt, ob die Natur des zu messenden Gegenstandes eine Messung in dem oben festgestellten eigentlichen Sinne gestattet, und der aus was immer für Gründen eingeschlagene Umweg am Ende doch genau das ergiebt, was der gerade Weg, die unmittelbare Messung nämlich, unter günstigen Umständen ergeben müſste. Wo immer dies zutrifft, fehlt jeder Grund, von anderem als eben wieder von mittelbarer Messung zu reden; und die Anwendung auf die Messung des Flächeninhaltes oder der Dreiecksseite bietet nun weiter keine Schwierigkeiten mehr. Zwar wird freilich niemand daran denken, etwa mit Hülfe ausreichend kleiner Quadrate eine, natürlich besten Falles approximative unmittelbare Messung einer Dreiecksfläche zu versuchen; dennoch führt die Messung von Grundlinie und Höhe zu einer Messung dieser Fläche im eigentlichsten Sinne. Denn Flächeninhalte sind teilbare Gröſsen; und könnte man eine geeignete Einheit auftragen, so müſste das Ergebnis mit dem durch Grundlinien- und Höhenmessung erlangten übereinstimmen. Vollends aber kann die Bestimmung der Seitenlänge, wie immer gewonnen, nur den Fall einer eigentlichen mittelbaren Messung repräsentieren.

Ganz anders, wenn man gleichsam vor die Aufgabe einer Messung bei Gröſsen gestellt ist, die eine Messung im bisher bezeichneten Sinne ihrer Natur nach deshalb gar nicht zulassen, weil sie gar nicht teilbare Gröſsen sind. Auch hier handelt es sich freilich, wie bei der mittelbaren Messung, um eine Art Stellvertretung, aber um eine ungleich weitergehende. Betrifft sie nämlich bei der mittelbaren Messung sozusagen nur den Weg, auf dem vorgegangen wird, so berührt sie in den zuletzt betrachteten Fällen das Ergebnis des Vorganges. Wird ein A mit Hülfe eines B mittelbar gemessen, so ist am Ende doch A das Gemessene, ganz ebenso, als wenn die Messung unmittelbar am A in Angriff genommen worden wäre. Dagegen ist, was aus Vorgängen von der letztbetrachteten Art hervorgeht, streng genommen gar nicht die Messung des A; vielmehr wird hier als Messung des A etwas bezeichnet, was eigentlich nur Messung eines B ist. Bei Messung der Distanz wird eigentlich nicht

Schlusse des gegenwärtigen Paragraphen zu machende Bemerkung hinzugefügt sein mag, ohne Erweiterung der oben für mittelbare Messung getroffenen Begriffsbestimmung.

diese gemessen, sondern die zugeordnete Strecke, bei Messung der Temperatur nicht diese, sondern der Quecksilberstand, bei Messung der Geschwindigkeit nicht diese, sondern eine aus Weg und Zeit gebildete neue Komplexion. An Stelle des eigentlich zu messenden Gegenstandes, des Meſsobjektes, wie man kurz sagen kann, ist ein Surrogat getreten, das eigentlich gemessen wird; ich stelle daher Messungen dieser Art als surrogative Messungen den früher betrachteten als eigentlichen Messungen gegenüber.

Es verdient ausdrücklich hervorgehoben zu werden, daſs hier mit „Surrogat" nicht dasjenige bezeichnet wird, woran der Messungsakt unmittelbar angreift. Es kann mit letzterem zusammenfallen, wie das Beispiel von der Distanz und das von der Temperatur beweist; dort ist die Strecke, hier die Quecksilbersäule das Surrogat und zugleich das unmittelbar Gemessene. Dagegen werden im Beispiel von der Geschwindigkeit vielleicht Weg, eventuell auch Zeit unmittelbar gemessen; Surrogat ist hier aber jene Zahlengröſse, welche zu Weg und Zeit in der durch die bekannte Formel ausgedrückten funktionellen Beziehung steht. Hier wird also das Surrogat selbst mittelbar gemessen. Es mag dieser Hinweis noch ein Übriges thun, die prinzipielle Verschiedenheit der surrogativen von der mittelbaren, aber eigentlichen Messung ins Licht zu setzen.

Was das logische Verhältnis der so gewonnenen vier Klassenbegriffe anlangt, so ist aus dem Bisherigen wohl ausreichend klar geworden, daſs der Gegensatz des Unmittelbaren und Mittelbaren zunächst nur für die eigentliche Messung ins Auge gefaſst worden ist. Läſst man aber einmal die surrogative Messung ebenfalls als Messung gelten, dann ist sofort ersichtlich, daſs das Surrogat als solches jederzeit den Thatbestand der Vermitteltheit gewährleistet. Man kann dann auch zusammenfassend sagen: nur eigentliche Messung kann unmittelbar, nur mittelbare Messung kann surrogativ sein; zerfällt sonach eigentliche Messung in unmittelbare und mittelbare, so zugleich mittelbare in eigentliche und surrogative.

§ 16. Bedeutung und Bedingungen der surrogativen Messung.

Nun drängt sich aber doch vor allem die Frage auf, wie man denn eigentlich dazu komme, A in Fällen als gemessen

zu bezeichnen, wo in Wahrheit doch B das Gemessene ist, — die Frage also, worin die vorliegende Erweiterung des Messungsbegriffes ihre Legitimation finde. Soweit ich sehe, liegt diese Legitimation einfach darin, dafs mit Hülfe des Surrogates die Vorteile, um deren willen Teilvergleichung und Messung bei teilbaren Gröfsen vorgenommen werden, sich unter günstigen Umständen zum gröfsten Teile auch unteilbaren Gröfsen zuwenden lassen.

Drei Dinge sind es ja doch wohl, welche der Messung teilbarer Gröfsen vor allem Wert verleihen, einmal der Ersatz eines aus einem Gröfsencontinuum herausgegriffenen, der ganzen Unbeständigkeit eines kontinuirlich variablen Vorstellungsinhaltes ausgesetzten Datums durch ein Discretum, eine Zahlengröfse nämlich, welche die Unzukömmlichkeiten des kontinuirlich Variablen nur noch in der „Benennung", in der Einheit also gleichsam zurückgedrängt und für die meisten Zwecke unschädlich gemacht aufweist. Hinzu kommt zweitens, dafs diese Zahlengröfse zu anderen in derselben Weise, d. h. auf Grund derselben Einheit gewonnenen Zahlengröfsen, in den nämlichen Gröfsenrelationen (das Wort im üblichen, vielleicht etwas zu engen Sinn verstanden) steht, wie die gegebene Mefsgröfse zu den betreffenden anderen Mefsgröfsen des nämlichen Continuums, — endlich drittens, dafs die absoluten Limitenwerte 0 und ∞, die für unteilbare Gröfsen so gut Geltung haben als für teilbare, für Mefsgröfse und Mafszahl zusammenfallen, sobald diese als Variable behandelt werden können. Man kann natürlich nicht sagen, dafs die benannte Mafszahl der Mefsgröfse gleich ist; man übersieht aber leicht, weshalb man sich bei den allermeisten Gelegenheiten mit besserem Erfolg an jene als an diese halten wird.

Nun ist aber aus den obigen Beispielen ersichtlich, dafs unter ausreichend günstigen Umständen mit Hülfe surrogativer Messung ganz Analoges zu erzielen ist; die Distanz partizipiert an allen Vorteilen der Streckenmessung, die Geschwindigkeit an allen Vorteilen der Messung des Quotienten aus Weg und Zeit. Bei weitem weniger leistet das Thermometer für die Kenntnis der Temperatur; der zweite und dritte der oben namhaft gemachten Erfolge des Messens fehlt hier gänzlich. Man ersieht daraus zugleich, dafs es bei der surrogativen Messung Vollkommenheitsgrade giebt und die Temperaturmessung einen

Fall unvollkommener, man könnte sagen rudimentärer Messung repräsentiert.

Aus dem Gesagten mufs sich nun auch noch eine zweite Grundfrage beantworten lassen: sie betrifft die Bedingungen, denen ein Messungssurrogat als solches Genüge zu leisten hat. Vor allem ist hier mit Rücksicht auf das Beispiel von der Geschwindigkeit wohl nicht überflüssig, ausdrücklich zu bemerken, dafs es jedesmal nur ein Messungssurrogat giebt und nicht etwa deren mehrere. Zeit und Weg sind in dem eben erwähnten Falle nicht etwa selbst Surrogate; Anspruch auf diesen Namen hat hier vielmehr nur die aus Weg und Zeit als Bestandstücken im Sinne der Quotientenformel gebildete Komplexion. Nur kann diese selbst natürlich nicht anders als mittelbar gemessen werden, und die Objekte, an denen die Messungsoperation eventuell unmittelbar angreift, sind eben die Bestandstücke Weg und Zeit.

Selbstverständlich ist ferner, dafs das Messungssurrogat eine Gröfse sein mufs und zwar, falls es nicht etwa auch seinerseits nur surrogativer Messung zugänglich ist, eine teilbare Gröfse. In betreff der qualitativen Beschaffenheit zeigen die thatsächlich als Surrogate verwendeten Gröfsen eine aufserordentlich weitgehende, durch vorgängige Bestimmungen kaum einzuschränkende Mannigfaltigkeit; nur dürfen, wie eben schon berührt, im Falle mittelbarer Messungen die Mittel nicht etwa auch in den Kreis dieser Mannigfaltigkeit aufgenommen werden.

Vor allem wichtig sind natürlich jene Relationen zwischen Surrogat und Mefsobjekt, auf Grund deren die surrogative Messung in betreff der drei oben erwähnten Hauptleistungen es der eigentlichen Messung gleich zu thun oder sich ihr anzunähern bestrebt ist. Unter allen Umständen unerläfslich ist die ausreichend bestimmte und eindeutige Zuordnung der Punkte des Surrogatcontinuums zu denen des Mefsobjektcontinuums; ob die Koexistenz durch Einsicht in deren Notwendigkeit oder nur durch die Empirie gewährleistet ist, dürfte dabei mehr theoretisch als praktisch von Belang sein, falls die etwaige Empirie nur zuverlässig genug ist. Ausreichen aber möchte diese Zuordnung für sich allein kaum in irgend einem Falle auch noch so unvollkommener Messung; sonst wären am Ende auch die Töne durch die Notenschrift gemessen, der es noch dazu keineswegs an allen Analogien zu dem, was sie bezeichnen soll, fehlt.

Man kommt damit zum Erfordernis der Gleichheit der zusammengehörigen Gröſsenrelationen, von dem mindestens so viel unerläſslich sein dürfte, daſs die Steigerung oder Herabsetzung des einen stets mit Steigerung resp. Herabsetzung des anderen Hand in Hand gehen muſs. Soviel gilt ja im ganzen wohl auch von der Temperaturmessung; ist diese Geltung nicht von allem Bedenken frei, so wäre daraus nur zu entnehmen, daſs auch das Gebiet der Messung gegen bloſse Fixierung ohne Messung nur flieſsend abgegrenzt ist. Andererseits ist selbstverständlich, daſs, wenn man eine Gröſse surrogativ zu messen unternimmt, man darauf bedacht sein wird, ein Surrogat zu wählen, das in betreff der zusammengehörigen Relationen und Grenzwerte dem, was die eigentliche Messung bietet, möglichst nahe kommt. Die Wahl wird dabei weniger die letzten, unmittelbaren Angriffspunkte für den Messungsvorgang zu betreffen haben, da diese in der Regel ziemlich eindeutig vorgegeben sind; um so weiteres Feld für theoretische Arbeit bietet die Funktion, durch welche die der Messung unmittelbar vorliegenden Gröſsen zu jener Komplexion vereinigt werden, die als Messungssurrogat dienen soll. Ein Blick auf die von Kries so genannten „kombinierten Einheiten" unserer modernen Physik[1] läſst erkennen, was eine entwickelte Wissenschaft in dieser Richtung leisten kann.

Schlieſslich sei der Vollständigkeit halber auch des selbstverständlichen Umstandes gedacht, daſs, weil das Messen, gleichviel, ob eigentliches oder surrogatives, am Ende doch jederzeit eine praktische Verrichtung ist, das Surrogat allemal einer solchen Operation auch zugänglich sein muſs. Ein Surrogat, das seinen Relationen nach die weitestgehenden Anforderungen zu befriedigen vermöchte, wird eventuell einem in dieser Hinsicht unvollkommeneren Surrogate hintanzusetzen sein, wenn dieses einer unmittelbaren oder mittelbaren, eigentlichen, eventuell auch surrogativen Messung leicht, jenes schwer oder gar nicht erreichbar ist.

Es wurde bereits berührt, daſs das Ergebnis einer surrogativen, wie das jeder anderen Messung sich als Zahl darstellt und zwar als benannte Zahl. Es ist beachtenswert, daſs die Sprache auch in betreff dieser Benennungen zwischen eigent-

[1] Vgl. *Vierteljahrsschrift f. wiss. Philos.* 1882. S. 263 f.

licher und surrogativer Messung keinen Unterschied macht. Unbedenklich redet man demgemäſs von einer Distanz oder Geschwindigkeit $= 1$, von einer Distanz, die das 10fache, von einer Geschwindigkeit, die das 100fache der ersteren ist, trotz der Unteilbarkeit von Distanz und Geschwindigkeit. Es kann gelegentlich wichtig werden, des Umstandes eingedenk zu sein, daſs derlei in voller Strenge nicht von den betreffenden Meſsobjekten, sondern nur von deren Surrogaten zutrifft.

Im Anschlusse hieran sei hier noch der Möglichkeit einer Art zahlenmäſsiger Bestimmung ohne Messung gedacht, die insofern besteht, als die Vergleichung von Verschiedenheiten sog. „disparater" Gebiete[1] zu Erfolgen führt. Kann ich die Verschiedenheiten zwischen den Gliedern einer Gröſsenreihe (resp. Punkten eines Gröſsencontinuums) a, b, c ...... gleich, gröſser oder kleiner finden als die Verschiedenheiten zwischen den Gliedern einer anderen Reihe a^1, b^1, c^1 ......, so kann es prinzipiell wenigstens nicht unstatthaft sein, an Stelle der a^1, b^1, c^1 ...... die Reihe der natürlichen Zahlen zu setzen und die Punkte a, b, c ...... irgend eines Gröſsencontinuums derart auszuwählen, daſs etwa a von b gleich verschieden ist wie *1* von *2*, b von c gleich verschieden wie *2* von *3* u. s. f. Es wäre dann natürlich ganz einerlei, ob die betreffenden Gröſsen teilbar sind oder nicht; ja, streng genommen, könnte nicht einmal verlangt werden, daſs das Continuum jedesmal ein Gröſsencontinuum sei. Von den so gewonnenen Punkten hätte es dann einen bestimmten Sinn, zu sagen, a verhalte sich zu b wie *1* zu *2* u. s. f. Proportionalität könnte man das natürlich nicht nennen, aber es wäre immerhin etwas der Proportionalität Verwandtes.[2] Ob ein solches Verfahren irgend einmal zu praktischen Ergebnissen führen mag, bleibe hier dahingestellt; vielleicht hat aber die Möglichkeit eines solchen Verfahrens das Ihre dazu beigetragen, Objekte als eigentlich meſsbar erscheinen zu lassen, deren Natur einen Zweifel darüber, daſs sie in das Gebiet der teilbaren Gröſsen nicht gehören,[3] nicht wohl aufkommen lieſs.

---

[1] Vergl. oben S. 119 f.
[2] Vergl. unten § 28.
[3] Vergl. unten § 27.

Vierter Abschnitt.

Über Messung von Gröſsenverschiedenheiten.

§ 17. Allgemeines über Verschiedenheitsmessung. Aufgabe der folgenden Untersuchungen.

Was im vorhergehenden über Messung im allgemeinen festgestellt worden ist, soll nun dazu dienen, einem Spezialfalle von gröſster Wichtigkeit näher zu treten, als oben möglich war, wo derselbe nur als ein Beispiel neben anderen gleichgeordneten in Betracht gezogen werden konnte. So grundlegend bedeutungsvoll die Relation der Verschiedenheit für das Erkennen ist, so wichtig muſs es sein, Voraussetzungen und Bedingungen genauer kennen zu lernen, unter denen diese Relation messender Behandlung zugänglich ist.

Wir wissen bereits, daſs Verschiedenheit eine Gröſse ist, wir wissen aber auch, daſs sie zu den unteilbaren Gröſsen gehört, sonach keine eigentliche, sondern nur eine surrogative Messung gestattet. Zwar wurde dies oben zunächst nur in betreff räumlicher und zeitlicher Verschiedenheit behauptet; aber es darf wohl ohne weiteres für selbstverständlich gelten, daſs es mit anderen Verschiedenheiten auch nicht anders bewandt ist.

Nicht mit eben so viel Selbstverständlichkeit wird man verallgemeinern können, was sich oben in betreff der Natur des geeigneten Surrogates ergeben hat. Bei Raum und Zeit freilich ist der Schritt von der Distanz zur Strecke, wie wir gesehen haben, das Natürlichste, das sich denken läſst. Ist aber auch jeder anderen Verschiedenheit als solcher eine Strecke zugeordnet, und wenn sie es ist, bietet sie ein auch praktisch ähnlich brauchbares Messungssurrogat dar, wie Raum- oder Zeitstrecke?

Es ist nicht gerade gebräuchlich, von Ton- oder Farbenstrecken zu reden; sollte man aber, wenn man sich auf das Ton- oder Farbencontinuum beruft, wirklich etwas wesentlich anderes im Sinne haben? Allerdings bietet, was die Verwirklichung eines solchen Continuums in einem bestimmten Individuum anlangt, das Schwellengesetz Gelegenheit zu begründeten Zweifeln: in der That garantiert dieses Gesetz, wie

schon berührt, dafs eine völlig diskrete Reihe, wenn ihre Glieder nur wohl geordnet sind und deren Distanz ausreichend unter der Schwelle gelegen ist, für das betreffende Subjekt von einem Continuum im strengen Sinne für immer ununterscheidbar bleiben mufs.[1] Aber freilich giebt es auch eine Raum- und Zeitschwelle, und darauf, dafs etwa durch die Verwirklichung zweier Orts- oder Zeitbestimmungen auch die Wirklichkeit alles Zwischenliegenden gewährleistet sei, wird man sich nicht ohne weiteres berufen können. Nun kommt es aber für den Streckengedanken weit mehr auf dieses Dazwischenliegen als auf die Verwirklichung an; zwischen zwei Raum- oder Zeitpunkten „giebt es“ eine Strecke zunächst in dem Sinne, in dem es im regelmäfsigen Sechseck sechs kongruente gleichseitige Dreiecke giebt, die es ausmachen. Darf ich mich vorübergehend eines Ausdruckes bedienen, dessen grundlegende Bedeutung zu exponieren ich mir für eine andere Gelegenheit vorbehalten mufs, so kann ich einfach sagen: die Strecke zwischen zwei Raum- oder Zeitpunkten besteht, mag sie übrigens existieren oder nicht. Und in ganz demselben Sinne besteht auch das Continuum der Übergänge zwischen zwei distanten, d. h. eben nur zwischen zwei verschiedenen Farben, so gewifs jeder Farbe als Inhalt die Möglichkeit kontinuierlicher Veränderung zuzuschreiben ist. Die Farben- oder Tonstrecke ist also ebenso gesichert als die Farben- oder Tondistanz, und etwaige empirische Schranken in betreff des thatsächlichen Vorkommens dieses oder jenes Punktes können an dem Bestande dieser Strecken nichts ändern. Nur ist das anschauliche Erfassen solcher unräumlicher oder unzeitlicher Strecken, soweit überhaupt ausführbar, nichts weniger als leicht;[2] noch schwerer dürfte es sein, derlei Vorstellungen

---

[1] Nur dürfte man das Wesen der Schwelle nicht in sprungweisen Empfindungsänderungen suchen und daraufhin letztere aus ersterer erweisen wollen, ohne dem neuestens, auch von G. E. Müller (Bd. X. *dieser Zeitschrift* S. 79 f.) erhobenen Einwande zu verfallen. Andererseits kann ich aber auch nicht finden, dafs dieser Einwand mehr vermöchte, als die Möglichkeit der Diskontinuität in ausreichend enge, jedoch immer noch endliche Grenzen einzuschliefsen.

[2] Immerhin leistet die Bewegung in der Strecke, das Durchlaufen derselben gute Dienste. Vergl. die Aufstellung G. E. Müllers a. a. O. S. 35: „Sind α, β, γ, δ einfache Empfindungen von verschiedener Qualität, aber gleicher Intensität, so verhält sich der qualitative Unterschied

zur Grundlage eines praktischen Messungsverfahrens zu machen, das vor der direkten Vergleichung der Distanzen irgend etwas voraus hätte. So hat das Bestehen der betreffenden Strecken zwar jedenfalls den Wert, dem Gedanken der halben oder doppelten Distanz einen festen Sinn unterzulegen: als Messungssurrogate leisten aber Strecken, soweit sie nicht Raum- oder Zeitstrecken sind, weiter keine Dienste.

Nun giebt es aber auch Verschiedenheiten, deren Glieder eine Annäherung durch Variation ihrer Natur nach ausschließen, z. B. Farbe und Ton u. dergl., Fälle, die der Sprachgebrauch in das Geltungsgebiet des Ausdruckes „Distanz" nicht leicht einzubeziehen scheint. Hier kann natürlich von Strecken überhaupt gar nicht die Rede sein, so daß auch abgesehen von den erwähnten praktischen Schwierigkeiten dem Streckengedanken die Eignung, ein Messungssurrogat für Verschiedenheit ganz im allgemeinen darzubieten, abgesprochen werden muß.

Man hätte, soweit ich sehen kann, keinen besseren Erfolg, wollte man sich um ein solches Messungssurrogat für alle Verschiedenheit anderswo umsehen. Aussichten auf eine günstigere, vielleicht auch ziemlich folgenreiche Beantwortung bietet dagegen die nämliche Fragestellung für den allerdings recht speziellen Fall, daß die Glieder, für welche die Größe ihrer Verschiedenheit zu bestimmen ist, selbst Größen eines und desselben Gebietes, und zwar noch näher, daß sie meßbare Größen dieses Gebietes sind. Hier bieten nämlich die vorgegebenen benannten, selbstverständlich gleich benannten Maßzahlen eine natürliche Grundlage für die Bildung eines angemessenen Surrogates, da die Größe der Größenverschiedenheit notwendig mit der Größe des Verschiedenen zusammenhängt. Die Hauptaufgabe besteht hier aber im Sinne der früheren Ausführungen darin, die Funktion ausfindig zu machen, mit deren Hülfe aus den in Betracht gezogenen Größen das Surrogat zur Messung ihrer Verschiedenheit zu gewinnen ist. Darf einmal diese Funktion als festgestellt gelten, dann ist

---

zwischen α und β zu dem qualitativen Unterschiede zwischen γ und δ, wie sich die Zahl der Empfindungen, welche bei der auf dem kürzesten Wege stattfindenden stetigen Überführung von α in β durchlaufen werden, zu der Zahl von Empfindungen verhält, welche durchlaufen werden, wenn man γ auf dem kürzesten Wege stetig in δ überführt."

nur noch Rechnung erforderlich, um nach eigentlicher Messung der betreffenden Gröſsen ihre Verschiedenheit zahlenmäſsig zu bestimmen.

Da Gröſsenverschiedenheiten ohne Zweifel in jenes oben besprochene engere Gebiet von Verschiedenheiten gehören, wo diesen notwendig Strecken zugeordnet sind, so bezieht sich die eben formulierte Aufgabe auf eine Messung, für welche, wenigstens der Theorie nach, in den zugeordneten Strecken Surrogate bereits vorliegen. Obwohl, wie wir sahen, ihrer praktischen Unzugänglichkeit halber nicht eigentlich für Messungen zu gebrauchen, haben sie unserer gegenwärtigen Aufgabe gegenüber doch den Wert eines Genauigkeitsideals, wenn man so sagen darf: wir werden uns der Lösung dieser Aufgabe um so näher erachten dürfen, je näher wir derjenigen Funktion kommen, vermöge welcher aus den vorgegebenen Gröſsen eine Komplexion entsteht, deren Gröſse der betreffenden Verschiedenheitsgröſse in Bezug auf die drei für die Messung wesentlichen Erfordernisse ebenso gegenübersteht, wie die zugeordnete Streckengröſse. Unter einer ganz unbedenklichen, fürs erste vielleicht noch gar nicht auffälligen Vorwegnahme erst unten ausdrücklich vorzunehmender Feststellungen könnte man auch sagen: denken wir uns die Streckengröſsen als Abscissen aufgetragen, so geht unsere Aufgabe dahin, eine derartige Funktion der distanten Gröſsen ausfindig zu machen, daſs die Kurve der den Streckengröſsen zugeordneten Werte dieser Funktion eine vom Ursprung des Koordinatensystems ausgehende gerade Linie ausmacht. Von den unendlich vielen in diesem Sinne in Frage kommenden Geraden hätte dann natürlich die der Ordinatenaxe nähere, d. h. mit der Abscissenaxe den gröſseren Winkel einschlieſsende, jederzeit den Genauigkeitsvorzug, der stets zur Geltung kommt, wenn eine nicht unmittelbare Messung ceteris paribus an einem Gröſseren statt an einem Kleineren vorgenommen werden kann. Übrigens ist vorauszusehen, daſs sich einstweilen nicht wohl Gelegenheit finden wird, auf Genauigkeitsnuancen dieser Art einzugehen; wir dürfen zufrieden sein, wenn wir eine Funktion finden können, der die oben gekennzeichnete Stellung zwischen Abscissen- und Ordinatenaxe zusammen mit ihrer Geradlinigkeit mit einiger Zuversicht nachgesagt werden kann, mag der Winkel mit der Abscissenaxe übrigens welchen Wert immer

zwischen 0^0 und 90^0, natürlich mit Ausschlufs dieser Grenzwerte selbst, aufweisen. Dient doch selbst das Koordinatensystem nur der Formulierung der Aufgabe, nicht aber ihrer Lösung, da uns nirgends Zahlenwerte für die Abscissen zu Gebote stehen. Zwar giebt es bekanntlich zahlenmäfsig bestimmbare Streckengröfsen, bei Raum und Zeit nämlich; gerade da aber sind die distanten Objekte, die Orts-, resp. Zeitpunkte, nicht mefsbar, ja nicht einmal Gröfsen. Strecken aber, zu denen sich Gröfsen verhalten wie Ortsbestimmungen zu Raumstrecken, man könnte kurz sagen: Strecken zwischen Gröfsen sind nirgends der Messung zugänglich. Wir sind also, indem wir nun auf eine nähere Bestimmung der gesuchten Funktion unser Absehen richten, darauf angewiesen, uns auf anderem Wege über die jeweilige Erfülltheit der drei Erfordernisse: Zuordnung, Übereinstimmung in betreff der Relationen und in betreff der Grenzwerte, zu orientieren.

§ 18. Das arithmetische Verhältnis.

Es sollen im Folgenden die Gröfsen, um deren Verschiedenheit es sich handelt, durch das Symbol G bezeichnet werden, jedesmal determiniert durch ein Indexzeichen, als welches sich die für die betreffende Gröfse geltende Mafszahl am natürlichsten darbietet. Als solche, selbstverständlich auf die nämliche Einheit bezogene, also gleichbenannte Mafszahlen mögen a und b gelten unter der allgemeinen Voraussetzung, dafs

$$G_a \leqq G_b, \text{ daher auch } a \leqq b$$

ist. Als Zeichen für die auf dem Wege surrogativer Messung zu gewinnende Mafszahl für die Verschiedenheit zwischen G_a und G_b diene der Buchstabe V, zu dessen beiden Seiten als Indices die Mafszahlen der distanten Gröfsen angefügt seien. Wir erhalten so für die Verschiedenheit (unter Einschlufs der Gleichheit als Grenzfall) das Symbol:

$${}_aV_b$$

und unsere Aufgabe besteht darin, die in dieser Weise symbolisierte Gröfse als Funktion der Variablen a und b darzustellen,

genauer: die Funktion festzustellen, der gemäfs die Mafszahl ${}_aV_b$ von den Mafszahlen a und b abhängt.

Ohne Zweifel liegt es nun am nächsten, als solche Funktion die Differenz zwischen a und b in Erwägung zu ziehen; dafür spricht wohl schon die Bedeutung des Wortes „Differenz", das aufserhalb der Mathematik doch nichts Anderes als Verschiedenheit ausdrückt, nicht minder das Wort „Unterschied", das innerhalb des mathematischen Sprachgebrauches das Wort „Differenz" ersetzt, aufserhalb desselben aber ebenfalls für Verschiedenheit steht, wenn z. B. von dem „grofsen Unterschiede" die Rede ist, der zwischen der Kunstauffassung des Berufsmusikers und der des musikalisch ausreichend leistungsfähigen Dilettanten, zwischen einer Gebirgsfernsicht bei trübem und der bei heiterem Wetter besteht, u. dergl. „Wenn wir drei Empfindungen a, b und c", meint W. Wundt,[1] „so abstufen, dafs b genau die Mitte zwischen a und c hält,[2] so müssen wir selbstverständlich die absolute Gröfse des Unterschiedes zwischen a und b gleichsetzen der absoluten Gröfse des Unterschiedes zwischen b und c. Wir würden alle Prinzipien der Gröfsenvergleichung auf den Kopf stellen, wenn wir anders verführen."

Demgemäfs wäre also:

$$\text{entweder } {}_aV_b = C\,(a-b), \text{ oder } {}_aV_b = C\,(b-a),$$

wo C eine für das Folgende weiter gar nicht charakteristische, durch geeignete Wahl der Einheit eventuell auch zu beseitigende Proportionalitätskonstante bedeutet. Auch die nur das Vorzeichen betreffende Verschiedenheit der zwei möglichen Differenzen ist für uns belanglos, da es sich nur darum handelt, durch die Operation des Subtrahierens eine Gröfse zu bestimmen, überdies, wenn man sich einmal für die eine der beiden Eventualitäten entschieden hätte, ein Wechsel im Vorzeichen durch die eben gemachte Annahme, dafs a niemals gröfser als b gesetzt wird, ausgeschlossen ist.

Es kommt nun natürlich auf eine genauere Prüfung unserer Annahme an, und diese fällt im ersten Überschlage durchaus nicht ungünstig aus. Man kann ja allgemein sagen: je kleiner

---

[1] *Philos. Stud.* Bd. II. S. 25; die Stelle wird zustimmend zitiert, z. B. von J. Merkel, ibid. Bd. V. S. 251.

[2] Damit kann doch nur gemeint sein, dafs a von b ebenso verschieden ist, als b von c.

die kleinere, je gröfser die gröfsere der beiden in Betracht gezogenen Gröfsen ist, desto gröfser die Verschiedenheit, desto gröfser aber auch die Differenz. Ebenso für den entgegengesetzten Fall: je gröfser die kleinere, je kleiner die gröfsere der beiden Gröfsen, desto kleiner die Verschiedenheit und desto kleiner die Differenz. Mit der Gleichheit, also mit der Verschiedenheit von der Gröfse 0 wird auch die Differenz $= 0$; wird dagegen die eine der beiden Gröfsen unendlich, so wird auch die Differenz unendlich, und man wird nichts dagegen einzuwenden haben, dafs in gleicher Weise der Verschiedenheit des Unendlichen vom Endlichen unendliche Gröfse zuerkannt wird.

Wie nun aber, wenn die kleinere der beiden Gröfsen den Grenzwert Null erreicht? Die Differenz fällt dann zusammen mit der gröfseren der in Betracht gezogenen Gröfsen[1]; läfst sich das Nämliche von der Verschiedenheit behaupten? Wäre wirklich eine Strecke von 2 cm von einer Strecke von 1 cm ebenso verschieden, als letztere von 0 cm, von etwas also, das schon gar keine Strecke mehr, sondern nur noch ein Punkt ist? Das kann evidenter Weise niemand behaupten; jedermann sieht ein, dafs die Verschiedenheit zwischen 1 und 0 eine unverhältnismäfsig gröfsere ist, so dafs ihr auch die Verschiedenheit zwischen 1 und 3 oder zwischen 1 und 4 in keiner Weise nahe zu kommen vermag. Man hätte keinen besseren Erfolg, wollte man 5, 6 oder 10, 100 oder 1000 zum Vergleiche heranziehen. Die Verschiedenheit zwischen 1 und 0 ist gröfser, als irgend eine Verschiedenheit zwischen endlichen Gröfsen, oder auch: sie ist gröfser, als irgend eine endlich grofse Verschiedenheit, sie ist unendlich grofs; und nur solange man die eben erst zu prüfende Annahme, dafs Differenz und Verschiedenheit das Nämliche sei, bereits zur Voraussetzung macht, mag man Anstand nehmen, dies einzuräumen. Oder sollte jemand nach vorurteilsfreier Überlegung der Sachlage wirklich noch Neigung haben, etwa 2 cm von 0 cm doppelt so verschieden zu finden als 1 cm von 0 cm und andererseits auch wieder wie 1 cm von 2 cm? Wir stehen hier vor dem ersten Falle, in dem die

[1] „Die Unterschiede gegebener Werte von Null fallen mit den betreffenden Werten selbst zusammen", sagt FECHNER (*Philos. Stud.* Bd. IV. S. 196) an der Spitze seiner Ausführungen über Empfindungsmessung.

Differenz den von ihr erwarteten Dienst zur Lösung unserer Aufgabe augenscheinlich versagt.

§ 19.
Gleiche Differenz bei ungleicher Verschiedenheit.

Von weit umfassenderer Geltung ist nun aber noch ein zweiter Fall; er betrifft die Zuordnung zunächst der entsprechenden relativen, dann aber auch die der absoluten Daten (der für Relationen etwas wunderliche Ausdruck „absolut" mag hier der Kürze halber gestattet sein) auf dem Gebiete der Differenzen einerseits, der Verschiedenheiten andererseits. Wir betreten hier zum ersten Male im Zusammenhange dieser Untersuchungen den Bereich der vielbesprochenen Thatsachen, die man unter dem Namen des WEBERschen Gesetzes zusammenzufassen pflegt. Aber nicht, insofern es sich dabei um das Verhältnis von „Reiz und Empfindung" handelt: auf dieses kann erst später eingegangen werden, indes wir jetzt darauf angewiesen sind, die Thatsachen, in denen uns die Gröſsen als physische, deren Verschiedenheiten aber als psychische Thatbestände entgegentreten, mit Rücksicht auf auſser unserer gegenwärtigen Untersuchung stehende Komplikationen, die sie in sich schlieſsen, fernzuhalten. Dazu scheint mir freilich etwa WUNDTs Vorgang, an Stelle der Reize die „zentralen Sinneserregungen" zu substituieren,[1] schon mit Rücksicht auf unsere so sehr hypothetische Bekanntschaft mit den letzteren ebensowenig empfehlenswert als desselben Autors bereits an anderer Stelle[2] berührter Versuch, die Empfindungsstärken durch deren Merklichkeitsgrade zu ersetzen.[3] Dagegen bieten die anschaulichen Vorstellungen teilbarer Gröſsen vermöge ihrer Inhalte direkt gegebene psychische[4] Gröſsendaten dar, die einerseits eine eigentliche Messung an gleichfalls direkt gegebenen psychischen Einheiten gestatten, andererseits natürlich auch Objekte direkter Vergleichung untereinander abgeben können. Sehe ich etwa eine Linie, so setzt sich ja auch mein Wahrnehmungsinhalt aus Teilinhalten zusammen, die als Inhalte von Linienwahrnehmungen zu betrachten sind; ein „Aufeinanderlegen" ohne physische

[1] *Physiol. Psychol.* 4. Aufl. Bd. I. S. 400.

[2] Vergl. oben S. 124 f.

[3] Vergl. hierzu auch GROTENFELT, a. a. O. S. 63 ff.

[4] Vergl. unten § 27.

Hülfsmittel giebt es dann freilich nicht, aber die Heranziehung solcher Hülfsmittel wird den von der näheren Beschaffenheit der Beziehungen zwischen Physischem und Psychischem, zwischen Reiz und Empfindung, wie man gewöhnlich sagt, unabhängigen Sinn der Ergebnisse schwerlich in Frage stellen. Ähnliches möchte von Zeitstrecken- und, mutatis mutandis natürlich, auch von Zahlengröfsen, auch diese selbstverständlich nur innerhalb der Grenzen des anschaulich Vorstellbaren betrachtet, gelten. Von ihnen — übrigens nicht nur von ihnen, wie sogleich zu berühren — lehrt nun die Erfahrung einmal, dafs gleiche Differenzen derselben sehr wohl mit ungleichen Verschiedenheiten, dann auch, dafs gleiche Verschiedenheiten sehr wohl mit ungleichen Differenzen zusammengehen können.

Ersteres ist eigentlich schon Sache alltäglichster Erfahrung. Wer wüfste nicht, dafs, wenn man zu einem Centimeter noch einen hinzufügt, dieser „Zuwuchs" ganz beträchtlich mehr zu bedeuten hat, als wenn der eine Centimeter zu 6 cm hinzugefügt worden wäre. Nun ist allerdings ein Centimeter keine psychische, sondern eine physische Gröfse; darf man aber annehmen, dafs innerhalb gehöriger Grenzen den gleichen physischen Centimetern auch gleiche psychische, man gestatte vorübergehend den Ausdruck, entsprechen, so belehrt uns das in Rede stehende „Bedeuten" zugleich über den Anteil der nächsten Vergleichungssubstrate am Vergleichungsergebnis. Immerhin ist diese Bedeutung gelegentlich als ein Mehr an „Merklichkeit" aufgefafst worden,[1] aber doch kaum in der Meinung, dadurch jedes Mehr an Verschiedenheit für diesen Fall in Abrede zu stellen;[2] überdies ist auf die Unzukömmlichkeiten bei einseitiger Bevorzugung des Merklichkeitsgedankens oben[3] bereits hingewiesen worden. Zudem spricht die direkte Erfahrung hier deutlich genug: 1 ist von 2, man kann dies auch ganz wohl von den Zahlengröfsen aussagen, erheblich verschiedener als 6 von 7; dennoch ist der Unterschied oder die Differenz in beiden Fällen von gleicher Gröfse.

---

[1] Vergl. Brentano, *Psychol.* I. S. 88.

[2] Dies erhellt wohl aus den Worten a. a. O. S. 89: „Nun ist offenbar der um eine Linie verlängerte Fufs dem Fufs ähnlicher, als der um eine Linie verlängerte Zoll dem Zoll." Gröfsere Ähnlichkeit wird doch nicht wohl ohne kleinere Verschiedenheit in Anspruch zu nehmen sein.

[3] Vergl. oben § 10 f.

Ich habe, um ungelöste oder halb gelöste Schwierigkeiten eines ganz anderen Thatsachengebietes hier möglichst wenig hereinzuziehen, die obigen Aufstellungen zunächst ausdrücklich auf anschaulich Vorgestelltes bezogen. Es soll aber wenigstens nicht unerwähnt bleiben, dafs unanschaulich Vorgestelltes das Gesagte gelegentlich sogar noch mit gröfserer Evidenz zu bestätigen scheint. Dafs 1 und 2, gleichviel ob unbenannt oder gleichbenannt, weit mehr voneinander verschieden sind, als 100 und 101 oder gar 1000 und 1001, dafs der Übergang vom einen zum anderen im ersten Fall ungleich mehr zu bedeuten hat als in einem der übrigen Fälle, diese Einsicht drängt sich, gleichviel wie die Unanschaulichkeit der beträchtlichen Gröfsen daran mitbeteiligt ist, einem jeden ganz unwiderstehlich auf. Vielleicht fehlt uns auch bei gröfseren Zahlen oder Strecken nicht alle Anschaulichkeit; genauer: vielleicht liegen auch da noch anschauliche Vorstellungen im Bereiche des Möglichen, denen nur die vielfach erforderliche Bestimmtheit fehlt, ohne darum ihrer Verwendbarkeit zu Erkenntnissen Eintrag zu thun, bei denen diese Bestimmtheit entbehrlich ist.[1]

§ 20. Ungleiche Differenz bei gleicher Verschiedenheit.

Die zweite von den beiden angeführten Thatsachen, Gleichheit der Verschiedenheit trotz Ungleichheit der Differenz, findet sich eigentlich ganz direkt im Weberschen Gesetze ausgesprochen, unter letzterem hier und in der Folge nichts als das Gesetz von der Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit verstanden, also ohne Rücksicht auf die Verwertung, welche Webers Beobachtungen etwa bei Aufstellung eines „psychophysischen Gesetzes“ im Sinne Fechners finden könnten. Unser Gesetz befafst ebenmerkliche Verschiedenheit so gut in sich, wie übermerkliche; die beiden Fälle sind auf ihre Bedeutung für die uns beschäftigende Thatsache besonders zu erwägen.

Zunächst ist im allgemeinen aufser jedem Zweifel, dafs das Gesetz vermöge der Empirie, auf die es sich gründet, auf die Unterschiedsempfindlichkeit im weiteren Wortsinne[2] be-

[1] Vergl. übrigens B. Kerry, „Über Anschauung und ihre psychische Verarbeitung“. VI. Artikel. *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1889. S. 398 ff.
[2] Vergl. oben S. 131.

zogen werden mufs, indem der relative Unterschied, dem die Konstanz des Vergleichungsergebnisses gegenübersteht, ein Reizunterschied ist. Nun wird aber für das Gebiet, auf das die gegenwärtigen Erwägungen sich beschränken, dem, was oben Reizunterschiedsempfindlichkeit genannt wurde, eine charakteristische Bedeutung kaum beizumessen sein. Es liegt dies ohne Zweifel an dem Parallelismus, der, wie berührt,[1] hier zwischen dem Quasi-Reiz, der objektiven Ausdehnung und der Quasi-Empfindung, der subjektiven Ausdehnung (vom Falle der Zahl ganz zu geschweigen) besteht, — sollte derselbe auch damit zusammenhängen, dafs bei der Vorstellung der sog. objektiven Ausdehnung die Subjektivität eher eine besonders grofse als eine besonders kleine Rolle spielt. Eine Reizunterschiedsschwelle ist dadurch nun freilich nicht ausgeschlossen, und man hat Grund genug, überzeugt zu sein, dafs eine solche bei Raum- wie Zeitsinn allemal besteht. Aber gerade was wir z. B. von der Sehschärfe wissen, verbietet uns, sie für das Steigen der absoluten Schwellenwerte bei Zunahme der zu vergleichenden Strecken verantwortlich zu machen. Wir sind sonach berechtigt, das Gesetz innerhalb der hier gesteckten Grenzen auf die Inhaltsunterschiedsempfindlichkeit zu beziehen,[2] also, da die vorgestellten Gegenstände eben die direkt verglichenen psychischen Gröfsen sind, das diese Vergleichung betreffende Gesetz zur Beantwortung unserer Frage nach der Eignung der Differenz als Messungssurrogat zu verwerten. So bestimmt es nun Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit behauptet, so bestimmt behauptet es Inkonstanz der absoluten; es ist ja der Gesetzmäfsigkeit wesentlich, dafs sehr verschiedene (absolute) Differenzen denselben Vergleichungseffekt mit sich führen, und höchstens darüber könnte nun noch Unsicherheit bestehen, ob die Gleichheit des Vergleichungseffektes auch Gleichheit der Verschiedenheit zu bedeuten hat. So wenig Gewicht mir diese Unsicherheit gemäfs früheren Ausführungen[3] zu haben scheint, soll sie auch hier nicht ganz unerwogen bleiben. Es empfiehlt sich dabei, die beiden Fälle

---

[1] Vergl. S. 256 f.

[2] Inwieweit hiermit zu Gunsten der sog. Verhältnishypothese Stellung genommen ist, kann erst in späterem Zusammenhange zur Sprache kommen, vergl. unten § 32.

[3] Vergl. § 10 f.

des ebenmerklichen und übermerklichen Unterschiedes ausdrücklich auseinanderzuhalten.

I. Der erste Fall, der der Konstanz der relativen Unterschiedsschwelle, ist, wie für die ganze Psychophysik, so insbesondere auch für die Merklichkeitstheorie der Ausgangspunkt gewesen, indem der Annahme, bei wachsenden Vergleichsgröfsen kämen bei mitwachsenden Differenzen gleiche Verschiedenheiten zu stande, die Auffassung gegenübertrat, bei gröfseren Vergleichsgröfsen würde die Verschiedenheit erst „bemerkt", wenn auch sie entsprechend gröfser geworden sei. Gestützt wird diese Auffassung „durch alle die so höchst gewöhnlichen Erfahrungen, dafs es eine Menge von Umständen giebt, welche uns das Vergleichen, überhaupt das In-Relation-setzen bald erleichtern, bald erschweren; und es wäre gar nicht unnatürlich, anzunehmen, dafs es uns um so schwerer fällt (verhältnismäfsig mehr psychische Arbeit kostet), Vergleichungen anzustellen, je stärker das Organ, genauer: das empfindende Bewufstsein schon in Anspruch genommen ist".[1] Aber so ansprechend dieser Gedanke ohne Zweifel sich darstellt, am Ende gilt auch ihm gegenüber die Bemerkung Fechners,[2] dafs man doch selbstverständlich werde voraussetzen müssen, die scheinbare Verschiedenheit hänge einerseits von der wirklichen Verschiedenheit, andererseits immerhin auch von Nebenumständen ab, zu denen aber die zu vergleichenden Gröfsen selbst nicht wohl gezählt werden können. Wenn ich von zwei Verschiedenheiten die gröfsere „merke", die kleinere nicht, so liegt doch immer am nächsten, dafür die betreffende Verschiedenheitsgröfse verantwortlich zu machen, und nicht eine erst nahezu ad hoc aufzustellende Hypothese. Zudem ist, wie bereits früher vorübergehend berührt,[3] eine evident erkannte Verschiedenheit als mit den Vergleichsgröfsen notwendig verbunden so „wirklich", als eine Verschiedenheit eben wirklich sein kann, und zwar auch ihrer Gröfse nach. Nähme also, wie die in Rede stehende Auffassung verlangt, die ebenmerkliche Verschiedenheit mit den Vergleichsgröfsen zu, so müfste zugleich das Überschreiten der Unterschiedsschwelle einen immer gröfser

[1] Höfler in der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1887. S. 369; vergl. auch *Psychische Arbeit.* Bd. VIII *dieser Zeitschr.* S. 98 (S. 55 des Sonderabdruckes).

[2] *In Sachen.* S. 46 ff.

[3] Vergl. oben S. 132.

werdenden Sprung bedeuten. Nun ist aber dergleichen bei unveränderter Unterschiedsempfindlichkeit, so viel mir bekannt, nirgends beobachtet worden; vielmehr ist es die Regel, daſs ebenmerkliche Verschiedenheiten als sehr kleine und eben der Kleinheit wegen eine weitere Verkleinerung nicht mehr gestattende Verschiedenheiten sich darstellen, wie immer die Vergleichsgröſsen beschaffen seien. Schlieſslich müſste direkte Vergleichung der ebenmerklichen Verschiedenheiten, die FECHNER selbst wenigstens vorgenommen hat,[1] doch irgend einmal auf Verschiedenheit geführt haben; Berufung auf die Schwelle bleibt freilich auch hier jederzeit statthaft, wird aber eben deshalb nur wenig für sich einnehmen. So möchte es doch das Natürlichste sein, die eben merklichen Verschiedenheiten als gleiche Verschiedenheiten gelten zu lassen; die Hoffnungen aber, die an die hier bekämpfte Auffassung in betreff einer Klärung der „Kernfrage des ganzen Psychophysikstreites" geknüpft worden sind,[2] werden vielleicht weniger ins Gewicht fallen, falls die gegenwärtigen Untersuchungen, wenn auch auf anderem Wege, diesen Streit einer erwünschten Lösung näher bringen sollten.

II. Eine direkte Stütze findet das eben Dargelegte nun überdies an jenen Erfahrungen und Versuchen, welche die Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit auch für übermerkliche Verschiedenheiten erwiesen haben. Daſs hier nicht ohne ganz augenfällige Gewaltsamkeit Gleichmerklichkeit an Stelle von Gleichheit zu setzen wäre, bedarf nach Früherem[3] keiner Begründung mehr. Nur sind den in Rede stehenden Bestätigungen neuerlich auch Versuchsergebnisse von entgegengesetzter Tendenz gegenübergetreten, Mittenschätzungen nämlich, bei denen nicht die relativen, sondern die absoluten Unterschiede konstant blieben, indem die Schätzung weit mehr zu Gunsten des arithmetischen als des geometrischen Mittels ausfiel. Ich muſs nun freilich aus äuſseren wie aus inneren Gründen darauf verzichten, hier eine ins einzelne gehende Stellungnahme zu den diesbezüglichen, ebenso umfassenden als sorgfältigen Untersuchungen J. MERKELS[4] zu versuchen. Aber soweit man

---

[1] *In Sachen.* S. 42 f.; auch *Philos. Stud.* Bd. IV. S. 185.

[2] Vergl. HÖFLER, *Psychische Arbeit.* S. 98. (S. 55 des Sonderabdruckes).

[3] Vergl. oben § 10.

[4] Vergl. dessen Abhandlungen über „Die Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindung" in *Wundts Philos. Stud.* Bd. IV., V u. X.

die Zurückhaltung in dieser Sache auch treiben mag, darüber scheint mir ein Zweifel nicht mehr aufkommen zu können, dafs MERKEL in höchst beachtenswerter Weise auf Thatsachen[1] aufmerksam gemacht hat, die allen Umdeutungsversuchen stand halten werden. Angesichts solcher Thatsachen, wie grofs oder klein ihr Umkreis auch sei, mufs hier die Frage aufgeworfen werden, ob ihnen gegenüber der im obigen eingenommene Standpunkt in betreff des Auseinandergehens von („absolutem") Unterschied und Verschiedenheit noch aufrecht erhalten werden kann.

Gesetzt vor allem, zur Beurteilung des Verhältnisses zwischen Unterschied und Verschiedenheit käme überhaupt nichts Anderes als die MERKELschen Erfahrungen über das arithmetische Mittel in Betracht, was dürfte aus diesen über das fragliche Verhältnis geschlossen werden? Jedenfalls nicht, — dies ausdrücklich zu bemerken, möchte vielleicht doch nicht ganz überflüssig sein, — Identität von Unterschied und Verschiedenheit. Das ergiebt sich einfach daraus, dafs Verschiedenheit ihrem Wesen nach mit Teilung und Teilbarkeit nichts zu thun hat, die Differenz aber, wie wir sahen, erst aus der Teilvergleichung hervorgeht. MERKEL selbst hat ja gleiche Verschiedenheiten (bei arithmetischem Mittel des Reizes) auch in Bezug auf „intensive", d. h., wie noch zu berühren, unteilbare psychische Gröfsen konstatiert. Soweit es sich aber, wie dies ja unsere gegenwärtige Aufgabe ist, nur um ein Messungssurrogat handelt, näher um ein Surrogat für die Messung von Verschiedenheiten teilbarer Gröfsen, könnte aus den MERKELschen Versuchen heraus gegen die Annahme: „wo gleiche Verschiedenheiten, da gleiche Unterschiede und umgekehrt" und auf Grund dessen gegen die Vermutung einer Proportionalität zwischen Unterschieds- und Verschiedenheitsgröfsen nichts Triftiges eingewendet werden.

Nun haben wir aber gesehen, dafs die Fälle des arithmetischen Mittels bei weitem nicht das Gesamtmaterial dessen

---

[1] Dafs Versuche im Grazer psychologischen Laboratorium gelegentlich zu ganz frappierenden Bestätigungen geführt haben, darf bei der Veranstaltungsweise der betreffenden Versuche kaum mehr als subjektive Bedeutung beanspruchen. Wertvoller sind vielleicht ein paar ebenda zusammengestellte erste Versuchsreihen auf einem bisher noch nicht betretenen Gebiete, dem der Richtungsverschiedenheit, über die S. WITASEK im laufenden Bande *dieser Zeitschrift* berichten wird.

ausmachen, aus dem wir über den Ausfall von Vergleichungen positiven oder negativen Aufschlufs gewinnen können. MERKEL selbst redet von Versuchen, von denen er annimmt, „dafs sowohl mit der Vergröfserung der Distanz der Grenzreize, als auch, wenn es gilt, zwei sich immer mehr entfernende Distanzen zu beurteilen, statt der Beurteilung nach gleichen Unterschieden zum Teil die Beurteilung nach gleichen Verhältnissen mit zur Verwendung kommt".[1] Es kommen auf dem Gebiete des Übermerklichen die Vulgärerfahrungen über ungleiche Verschiedenheiten bei gleichen Unterschieden, aufserdem die oft als eigentlicher Kern des WEBERschen Gesetzes bevorzugten Thatsachen der konstanten relativen Unterschiedsschwelle hinzu. Sie alle sprechen in einer Weise deutlich gegen den Satz „Gleicher Unterschied, gleiche Verschiedenheit", dafs ich nicht absehe, wie er solchen Instanzen gegenüber zwanglos aufrecht erhalten werden könnte.

Man könnte nun freilich versuchen, diese Gegeninstanzen wegzuinterpretieren; aber soviel ich sehe, bietet sich hierzu nur bei den Schwellenthatsachen ein einigermafsen plausibler Gedanke. Ich habe indes am Ende des zweiten Abschnittes der gegenwärtigen Untersuchungen dargelegt, was mich hindert, zur Sache der Merklichkeit zu machen, was sich meiner Meinung nach nur als Sache der Vergleichung behandeln läfst. Natürlich wäre aber auch günstigsten Falles damit für die übermerklichen Verschiedenheiten noch nichts gewonnen, und ich kenne derzeit keinen Gesichtspunkt, der hier auch nur dem Merklichkeitsgedanken einigermafsen an die Seite gesetzt zu werden verdiente.

Wie das Zusammengehen von Unterschied und Verschiedenheit die in Rede stehenden Erfahrungen, so hat nun freilich die von mir vertretene Auffassung in ganz gleicher Weise die MERKELschen Versuche gegen sich. Aber ist es schon ein Vorteil, dafs diese Gruppe von Gegeninstanzen dann, soviel ich sehen kann, die einzige ist, so fällt noch mehr ins Gewicht, dafs bei dem berührten engen Zusammenhange zwischen Distanzen und Strecken sehr wohl denkbar ist, dafs unter Umständen statt der ersteren die letzteren das Vergleichungsergebnis entscheiden.[2] Handelt es

---

[1] *Philos. Stud.* Bd. X. S. 223.

[2] Vielleicht findet man einen ähnlichen Gedanken bei MÜNSTERBERG (*Beiträge.* Heft 3. S. 114 ff.), wenn man erst einmal von den „Spannungs-

sich namentlich, was ja ohnehin der uns im gegenwärtigen Zusammenhange zunächst betreffende Fall ist, um die Mittenschätzung bei psychischen Strecken, und es kommt dabei aus irgend einem Grunde zu einem Verfahren, das der Superposition physischer Strecken einigermaſsen analog ist, so ist dann sehr natürlich, daſs das zuletzt Verglichene der Unterschied der gröſsten von der mittelgroſsen, und der Unterschied der mittelgroſsen von der kleinsten Strecke ist. Handelt es sich, was übrigens auſser der gegenwärtigen Betrachtungssphäre liegt, um ähnliche Schätzungen bei Schallstärken, so geschieht es, wenn ich an mir gemachten Beobachtungen trauen darf, thatsächlich, daſs man beim Übergang von der einen Schallstärke zur anderen, wie sie dem Abgeben des Urteils voranzugehen, dem Wahrnehmen der Schalle aber nachzufolgen pflegt, statt Sprünge zu machen, den Weg zwischen den betreffenden Schallstärken wenigstens manchmal in der Einbildung ausfüllt; von hier aus könnte dann wieder ein Quasi-Superpositionsverfahren zu Differenzen statt Verschiedenheiten führen. Befriedigend kann ich dergleichen noch sehr unfertige Gedanken freilich nicht finden, zumal dann immer noch ganz offen gelassen ist, warum Einflüsse der oben bezeichneten Art nur zur Geltung kommen, wenn die zu vergleichenden Distanzen einander nahe, und nicht, wenn sie einander fern stehen. „Die gröſsere Verschiedenheit der Reize", meint Merkel in Bezug auf den letzteren Fall, „bedingt eben, daſs neben einer direkten Vergleichung der Distanzen der zweite Reiz an dem verwandteren ersten, und der vierte Reiz an dem verwandteren dritten gemessen wird, und das führt notwendig zu einem Wettstreit zwischen der Beurteilung nach gleichen Unterschieden und gleichen Verhältnissen";[1] aber hier liegt zum allermindesten in dem doch wohl nicht im wörtlichen Sinne zu verstehenden „Messen" das Problem.[2] Kurz, ich verkenne weder, noch

empfindungen" absieht. Übrigens will damit anderweitigen Einflüssen wie sekundären Kriterien in betreff der Reizschätzung, ihre Bedeutung keineswegs abgesprochen sein.

[1] *Philos. Stud.* Bd. X. S. 224.

[2] Falls ich nämlich die Gegenüberstellung einer Beurteilung „nach gleichen Unterschieden und gleichen Verhältnissen" meiner Auffassung zu nutze machen darf. Wichtig schiene mir vor allem, ob die Gegenüberstellung auch im engsten Sinne psychologisch verstanden, d. h. das Urteil über Unterschiede und Verhältnisse wenigstens mit ins Auge

wünsche ich zu verbergen, dafs hier der schwächste Punkt der von mir vertretenen Auffassung liegt. Sie scheint mir aber ihrem Wesen wie ihren in der Folge darzulegenden Konsequenzen nach fest genug begründet zu sein, um ihr sonst möglichen Aufstellungen gegenüber den Vorzug zu sichern.

§ 21. Unterschied und Verschiedenheit.

Überblicke ich die vorstehenden Untersuchungen, so scheinen sie mir mehr als ausreichend, die Überzeugung zu begründen, dafs die Differenz nicht die von uns gesuchte[1] Funktion ist, die uns zum zahlenmäfsigen Ausdrucke der Gröfsenverschiedenheit führt. Ich schliefse hieran die Beantwortung einer allgemeineren Frage, welche bei streng methodischem Vorgehen vielleicht den Darlegungen der letzten Paragraphen hätte vorausgehen sollen. Sie ihnen erst folgen zu lassen, hat den Vorteil, dafs über die Weise ihrer Erledigung nun kein Zweifel mehr aufkommen kann und sie gleichwoh niemandem im Lichte einer doktrinären Überflüssigkeit erscheinen dürfte.

Sind Differenz und Verschiedenheit, so lautet die Frage, nicht im Grunde eines und dasselbe? Dafs die Antwort negativ ausfallen mufs, liegt nach Obigem auf der Hand; kann die Differenz nicht einmal ein Messungssurrogat für Verschiedenheit abgeben, so kann sie noch weniger mit dieser identisch sein. Es ist nun aber, namentlich mit Rücksicht auf die Merkelschen Beobachtungen, von Wert, festzuhalten, dafs diese Nicht-Identität nicht etwa nur aus der Unverwendbar-

---

gefafst ist. Wenn ja, dann liegt wohl sehr nahe, noch einen Schritt weiter zu gehen: Verhältnisse („geometrische" nämlich), wenn man damit die mathematische Relation dieses Namens meint, ergeben sich doch nicht aus Vergleichungen als deren unmittelbares Resultat; worüber könnte in solchen Fällen also geurteilt werden, wenn nicht über Verschiedenheit? Übrigens hat J. Merkel selbst eine nähere Untersuchung der psychologischen Seite der Sache versprochen („Die Aufgaben und Methoden der Psychologie in der Gegenwart". *Wiss. Beil. z. Jahresber. d. kgl. Realgymnasiums in Zittau.* 1895. S. 24) und die Wichtigkeit der Angelegenheit läfst baldige Erfüllung dieser Zusage hoffen. — Auf das Unzureichende der von Wundt speziell mit Bezug auf die „Methode der mittleren Abstufungen" versuchten Erklärung weist W. Dittenberger hin („Über das psychophysische Gesetz" im *Arch. f. system. Philos.* Bd. II. S. 101).

[1] Vergl. oben § 17 am Ende.

keit als Messungssurrogat erhellt. Die Frage kann ja auch direkt an die psychologische Empirie gerichtet werden, etwa in der Form: wenn ich vergleiche, genauer, wenn ich auf Grund einer Vergleichung Verschiedenheit affirmiere oder negiere, urteile ich da über Differenz? Und aus dieser direkten Empirie heraus, ohne Vor- oder Nachgedanken, mufs ich darauf mit entschiedenem „Nein" antworten. Dieses Nein läfst sich dann aber noch durch eine nachträgliche Erwägung erhärten. Gröfsen sind, wie wir wissen, nicht das einzige, dem Verschiedenheit zukommen kann; Differenzen oder Unterschiede aber können überhaupt nur zwischen Gröfsen vorkommen und auch zwischen ihnen nicht, wenn sie nicht teilbar sind. Es tritt dies auch in der bereits oben[1] erwähnten Thatsache hervor, dafs der Unterschiedsgedanke vermöge seiner Provenienz aus der Teilvergleichung auf den um vieles weiter anwendbaren Verschiedenheitsgedanken aufgebaut ist. Auch hier tritt die von Manchen so gern umgangene und doch nie ohne Schaden zu umgehende Betrachtung des vor den theoretischen Zuthaten psychologisch Vorliegenden in ihre Rechte. Fragt man sich, was man mit dem Worte „Differenz" und was man mit dem Worte „Verschiedenheit" für einen Sinn verknüpft, was man bei dem einen und dem anderen Worte thatsächlich denkt, so lautet die Antwort wieder mit aller Bestimmtheit, dafs es dort ein Anderes ist, als hier.

Eine Unsicherheit kann hierüber, soviel ich sehe, nur insoweit aufkommen, als der Wortgebrauch ein unsicherer ist. Solche Unsicherheit liegt nun ohne Zweifel bis zu gewissem Grade vor, nicht, soweit es sich um die Worte „Verschiedenheit" und „Differenz", wohl aber, soweit es sich um das Wort „Unterschied" handelt. Es wurde oben der gebräuchlichen Wendungen gedacht, die „Unterschied" für „Verschiedenheit" zu setzen keinen Anstand nehmen, — aufserdem aber des mathematisch-technischen Gebrauches des Wortes „Unterschied" für „Differenz". Dieser Sachlage gegenüber empfiehlt sich eine terminologische Feststellung, die uns in der Folge noch gute Dienste leisten wird.

Es ist ja selbstverständlich, dafs man Grund haben wird, den mathematischen und aufsermathematischen Wortgebrauch

---

[1] Vergl. S. 262 f.

in Bezug auf den Terminus „Unterschied" wohl auseinanderzuhalten; weil solches Auseinanderhalten aber Unzukömmlichkeiten doch nicht auszuschliefsen vermöchte, so greift man noch besser zu dem radikaleren Auskunftsmittel, die eine der beiden Anwendungsweisen ganz zu vermeiden. Überdies hat man auch sonst kein Interesse daran, das, was durch das Wort „Verschiedenheit" in natürlicher Weise ausgedrückt ist, auch noch durch ein anderes deutsches Wort auszudrücken, das es in der Mathematik bereits zu einem ebenso fest bestimmten als wichtigen Sinn gebracht hat. Dabei haben wir es hier nicht mit einer Bedeutung zu thun, welche die Mathematik dem Worte „Unterschied" im Gegensatze zum Sprachgefühl erst aufgezwungen hätte: die Wendung „die beiden Wegstrecken unterscheiden sich um ein beträchtliches Stück" hat nichts wissenschaftlich Technisches an sich, beweist vielmehr, dafs das Wort „Unterscheiden" bereits in seiner aufserwissenschaftlichen Anwendung den Bedürfnissen der Teilvergleichung in besonderer Weise Rechnung trägt.

Unter solchen Umständen drängt sich wohl von selbst die Konsequenz auf, dafs es ratsam sein werde, sich des Wortes „Unterschied" nur in Einem Sinne, und zwar in demjenigen zu bedienen, in dem wissenschaftlicher und aufserwissenschaftlicher Sprachgebrauch zusammentreffen, d. h., mehr kurz als genau gesagt, im Sinne der Mathematik. In diesem Sinne ist etwa der Unterschied zwischen zwei Linien wieder eine Linie, indes die Verschiedenheit zwischen zwei Linien so gut wie sonst irgend eine Verschiedenheit eine Relation und nichts weniger als eine Strecke ist;[1] es kann nur zu Verwirrungen führen und hat thatsächlich, wie wir sehen werden, zu solchen geführt, wenn auch diese Relation mit dem Namen „Unterschied" belegt wird.[2] Es wird sich also empfehlen, eine solche, völlig

---

[1] Vergl. auch Ehrenfels in der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1892 S. 301 f. Anm.

[2] Es scheint mir übrigens mindestens sehr zweifelhaft, ob man dabei auch nur die oben herangezogenen Fälle anscheinend gleicher Anwendung von „Unterschied" und „Verschiedenheit" genau genommen gegen sich hat. Sehr auffallend ist zum mindesten, dafs, wo man einen „Unterschied" statuiert, die Frage, worin er besteht, was ihn ausmacht, stets guten Sinn hat. Und worauf hat es Derjenige abgesehen, der eine solche Frage stellt? Er wünscht, wenn es sich etwa um die Objekte A und B handelt,

Heterogenes konfundierende Ausdrucksweise dort, wo es einigermaſsen auf Genauigkeit ankommt, möglichst zu vermeiden.[1]

Ungünstig für solchen Vorsatz ist freilich die Thatsache, daſs Ausdrücke wie „Unterschiedsschwelle", „Unterschiedsempfindlichkeit", bei denen es sich zweifellos nicht um Unterschied im eben angegebenen Sinne, sondern um Verschiedenheit handelt, dem psychologischen Sprachgebrauche so geläufig geworden sind, daſs niemand auf dieselben wird verzichten wollen. Inzwischen sind von diesen Zusammensetzungen erhebliche Miſsvertändnisse heute schwerlich mehr zu besorgen, wenigstens nicht ernstlicher als von dem Bestandteil „Empfindlichkeit" des zweiten der eben angeführten Ausdrücke, bei dessen Anwendung[2] man doch auch schon recht selten verkennen wird, wie wenig „Unterschied" oder eigentlich „Verschiedenheit" Sache des Empfindens sein könne. Es hat noch niemals eine völlig konsequente Terminologie gegeben, so wenig in wie auſser der Wissenschaft; man kann also getrost der Unterschiedsschwelle und der Unterschiedsempfindlichkeit den gebräuchlichen Namen belassen und sich übrigens doch nach Kräften hüten, den Unterschied mit der Verschiedenheit zu verwechseln.

§ 22. Das geometrische Verhältnis.

Es ist der Natur unserer Untersuchungen gemäſs, nachdem so das „arithmetische" Verhältnis sich als zur Lösung der am Anfange von § 18 gestellten Aufgabe unzureichend erwiesen hat, nunmehr das „geometrische" Verhältnis in Erwägung zu ziehen. Es handelt sich jetzt also darum, ob eine Gleichsetzung von der Form

---

zu wissen, was für Eigenschaften *A* vor dem *B*, eventuell auch *B* vor dem *A* voraushat. Der „Unterschied" ist also im Grunde auch hier keine Relation, sondern eine Komplexion, was von der Verschiedenheit in keinem noch so ungenauen Wortsinne zutrifft. Ist dem so, dann fehlt eigentlich der Identifikation von Verschiedenheit und Unterschied jede sprachgebräuchliche Stütze.

[1] Vielleicht ist dem Leser früherer Ausführungen, namenlich deren gegen die Merklichkeitstheorie, bereits aufgefallen, daſs dabei das Wort „Verschiedenheit" an Stellen gebraucht wurde, wo man sonst an das Wort „Unterschied" gewöhnt war. Hoffentlich findet dies im eben Gesagten seine nachträgliche Rechtfertigung.

[2] Vergl. oben S. 133. Anm. 1.

$${}_aV_b = C\frac{a}{b} \text{ oder eventuell } {}_aV_b = C\frac{b}{a}$$

den Thatsachen entspricht.

Vor allem interessiert uns hier natürlich die Frage, ob durch eine solche Funktion die Mängel der zuerst versuchten Aufstellung behoben sind. Es ist nun nicht zu leugnen, daſs eine hierauf gerichtete nähere Erwägung der abgeänderten Sachlage in der That zu einigen befriedigenden Ergebnissen führt.

Fragen wir zunächst, ob der Gleichheit des Quotienten nun auch wirklich jene Gleichheit der Verschiedenheitsgröſse entspreche, die wir bei gleicher Differenz vergebens gesucht haben, so drängt sofort ein zwar etwas komplizierterer, gleichwohl auſserordentlich populärer Relationsgedanke zur Bejahung, der Gedanke der (geometrischen) Proportionalität. Die Mathematik definiert sie als Gleichheit der Quotienten und mag ihre guten Gründe haben, bei dieser Bestimmung stehen zu bleiben. Der übliche Ausdruck der Proportionalität durch Wendungen wie: „*n* verhält sich zu *o*, wie sich *p* zu *q* verhält" behauptet die Gleichheit zweier Relationen, ohne die Natur dieser Relationen näher anzugeben; und im Werte des Quotienten, den zwei Zahlen ergeben, tritt ja sicherlich e i n e Relation dieser Gröſsen, in der Übereinstimmung zweier Quotienten also eine Übereinstimmung in betreff dieser Relation hervor. Wenn aber einer sagt: „je länger der in der gegebenen Zeit zurückgelegte Weg war, desto gröſser muſste die Geschwindigkeit gewesen sein", oder „je gröſser die Mühe, desto höher der Preis" und dergl., da hat er sicherlich keine Quotienten im Auge, sondern Steigerungen, die trotz der Verschiedenheit des Gesteigerten als gleich groſse Steigerungen angesehen werden. Woher nähme auch der Proportionalitätsgedanke seine Volkstümlichkeit, wenn er nichts anderes als eine mathematische Operation zur Grundlage hätte? Und wenn dies einmal ausgeschlossen ist, worauf könnte er natürlicher bezogen werden als auf die Verschiedenheit, genauer: auf die Gleichheit von Verschiedenheiten?

Exakter ist natürlich der Nachweis, der in jener Formulierung des Weberschen Gesetzes vorliegt, die mit Recht als die einwurfsfreieste bezeichnet worden ist. Dieselbe behauptet ja Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit;

nun ist der sogenannte relative Unterschied zwar nicht selbst der Quotient, aber gleiche relative Unterschiede gehen bekanntlich mit gleichen Quotienten zusammen. Was also an ebenmerklichen und übermerklichen Verschiedenheiten diesem Gesetze gemäſs ist, verifiziert zugleich die Annahme des Zusammengehens gleicher Quotienten mit gleichen Verschiedenheiten; gleiche Verschiedenheiten bei ungleichen Quotienten sind hierdurch nicht minder ausgeschlossen, als ungleiche Verschiedenheiten bei gleichen Quotienten.

Indem wir so von der beiderseitigen Koincidenz der Gleichheiten auf die der Ungleichheiten übergehen, gelangen wir zugleich zu der noch ausstehenden Entscheidung zwischen den beiden oben nebeneinandergestellten Quotienten von a und b. Gilt der schon oben einmal herangezogene Grundsatz: die Verschiedenheit ist um so gröſser, je gröſser das gröſsere, je kleiner das kleinere der distanten Objekte ist, so ist sofort ersichtlich, daſs nur b als das Gröſsere in den Zähler, nur a als das Kleinere in den Nenner des präsumtiven Bruches gesetzt werden kann. Nur die Annahme:

$$ {}_aV_b = C\frac{b}{a} $$

braucht also unsere weiteren Erwägungen zu beschäftigen.

Es handelt sich nun nur noch um die Grenzfälle, und auch hier tritt die Überlegenheit des Quotienten gegenüber der Differenz zu Tage, insofern nicht nur die Verschiedenheit des Endlichen vom Unendlichen, sondern auch die des Endlichen von der Null einen unendlich groſsen Wert für den in Aussicht genommenen Bruch ergiebt. Dagegen führt der noch übrige Grenzfall der Gleichheit von a und b, dem die Differenzformel mit Leichtigkeit Rechnung tragen konnte, bei der Quotientenformel zu einem ganz unannehmbaren Resultate. Für

$$ a = b \text{ ist } {}_aV_b = C, $$

indes natürlich die Verschiedenheit zwischen zwei gleichen Gröſsen keinen anderen als Nullwert haben kann.

Die Unfähigkeit auch des geometrischen Verhältnisses, das gewünschte Surrogat zur Verschiedenheitsmessung zu liefern, tritt hiermit klar zu Tage. Das, worauf uns die Untersuchung geführt hat, ist nicht etwa ein vereinzelt auftretender Wider-

spruch, über den sich freilich auch schwerlich hinwegsehen ließe; vielmehr verrät sich darin ein fundamentaler Mangel des in Betracht gezogenen Gröſsensystems. Ist dieses so beschaffen, daſs es unter den oben dargethanen und durchaus unerläſslichen Voraussetzungen über die Stellung des *a* und *b* im Bruche günstigsten Falles nur ein Limitieren gegen 1 gestattet, so kann es unmöglich als Messungssurrogat für ein System eintreten, dessen Fähigkeit, gegen Null zu limitieren, auſser jedem Zweifel ist.

§ 23. Der relative Unterschied.

Es ist nicht eben schwer, eine Funktion zu finden, welche unsere Maſszahlen *a* und *b* derart miteinander verbindet, daſs im Resultate die Vorzüge sowohl der Differenz als des Quotienten erhalten bleiben, die oben namhaft gemachten Mängel sonach beseitigt sind. Man findet diese Funktion in dem der Psychologie heute so geläufigen Begriffe des „relativen Unterschiedes", der, wenn wir von einer etwaigen Verschiedenheit des Vorzeichens auch hier ihrer augenscheinlichen Unwesentlichkeit halber absehen, uns doch jedenfslls die zwei Eventualitäten zur Wahl bietet:

$$_aV_b = C\,\frac{b-a}{a} \quad \text{und} \quad _aV_b = C\,\frac{b-a}{b}.$$

Ehe wir nach Gesichtspunkten für eine solche Wahl suchen, empfiehlt es sich, ausdrücklich zu konstatieren, was durch Einführung dieser Funktion für unsere Zwecke gewonnen ist. Dreierlei darf, wie ohne weiteres ersichtlich, im Hinblick aut die bei Differenz und Quotient geführten Untersuchungen der in der neuen Weise gewonnenen Maſszahl nachgesagt werden:

1. Gleichen Verschiedenheiten entsprechen gleiche, ungleichen Verschiedenheiten ungleiche, und zwar im nämlichen Sinne ungleiche Werte dieser Maſszahl. Die Gewähr dafür liegt in dem schon oben berührten Umstande, daſs zu gleichen relativen Unterschieden allemal gleiche Quotienten gehören, für letztere aber, wie wir sahen, der in Rede stehende Parallelismus mit den zugehörigen Verschiedenheiten zu Recht besteht.

2. Der Gleichheit von *a* und *b* entspricht stets der Zahlenwert 0.

3. Erreicht a den ihm voraussetzungsgemäſs allein zugänglichen Grenzwert 0, oder b den ihm aus gleichem Grunde allein zugänglichen Grenzwert ∞, so ergiebt dies für die beiden oben nebeneinandergestellten Gestalten des relativen Unterschiedes, bezw.:

$$_aV_b = \infty \quad \text{oder} \quad _aV_b = C.$$

Daſs die Resultate 1 und 2 für die Brauchbarkeit der in Rede stehenden Funktion entschieden günstig sind, bedarf keiner weiteren Darlegung. Auch Resultat 3 empfiehlt sich, soweit es die erste Form des relativen Unterschiedes angeht, von selbst: die Verschiedenheit zwischen Null und einer endlichen, oder die zwischen einer endlichen und einer unendlichen Gröſse unendlich groſs anzusetzen, hat sich uns oben wiederholt als völlig natürlich herausgestellt. Bedenklicher ist die für diese Fälle aus der zweiten Gestalt des relativen Unterschiedes hervorgehende endliche Zahl C, also etwa wieder die Einheit; und die Konsequenz, daſs etwa 1 und 2 nur eine halb so groſse Verschiedenheit aufzuweisen hätten, als 1 und ∞, klingt mindestens recht gezwungen. Doch wäre dem keineswegs so viel Gewicht beizumessen, wie dem sonst in gewissem Sinne nicht unähnlich scheinenden Rechnungsergebnisse C oder 1 beim geometrischen Verhältnisse zwischen gleichem a und b. Es ist doch ein ganz Anderes, einer groſsen Verschiedenheit einen bloſs endlichen Maximalwert, als einer gänzlich mangelnden Verschiedenheit einen immer noch endlichen Minimalwert beizumessen. Daſs alle Verschiedenheit gegen ein endliches und unüberschreitbares Maximum limitiere, ist eine mindestens diskutierbare Annahme; daſs eine voraussetzungsgemäſs bereits verschwundene Verschiedenheit immer noch einen endlichen Wert habe, ist einfach widersprechend.

Es hat also doch alles in allem den Anschein, als hätten wir im relativen Unterschiede das gefunden, was wir suchen; die Bevorzugung, die diesem Begriffe in der modernen Psychologie allenthalben zu teil wird, wäre damit in befriedigendster Weise begründet. Nun obliegt uns aber doch zum mindesten noch, zwischen den zwei bisher parallel behandelten Gestalten des relativen Unterschiedes eine definitive Wahl zu treffen; eine solche müſste dann wohl auch anderen Aufgaben der Psychologie zu statten kommen, denen gegenüber es doch beim

Hin- und Herschwanken zwischen den beiden Formen oder einer willkürlichen Bevorzugung der einen derselben auf die Länge nicht wohl sein Bewenden haben könnte.

§ 24. Die beiden Gestalten des relativen Unterschiedes.

Es ist hierzu erforderlich, aufser den bisher allein berücksichtigten Gröfsen G_a und G_b noch eine dritte Gröfse G_c desselben Gebietes heranzuziehen. Es geschehe dies unter der Voraussetzung, dafs die für diese charakteristische Mafszahl c gröfser als b, daher um so mehr auch gröfser als a sei. Zu dem bisher allein erwogenen Verschiedenheitsfalle ${}_aV_b$ kommen jetzt noch die weiteren Fälle ${}_bV_c$ und ${}_aV_c$, deren Gröfse im Sinne der in Rede stehenden Annahme durch den relativen Unterschied der betreffenden Mafszahlen bestimmt ist. Sehen wir im Folgenden der Einfachheit halber von der Konstanten C ab, indem wir ihr den Einheitswert erteilen, eine Annahme, die im Bedarfsfalle ja jederzeit auch wieder aufgegeben werden könnte, so erhalten wir unter Zugrundelegung der ersten Gestalt des relativen Unterschiedes:

analog zu $${}_aV_b = \frac{b-a}{a}$$ nun noch: $${}_bV_c = \frac{c-b}{b}, \quad {}_aV_c = \frac{c-a}{a},$$

unter Zugrundelegung der zweiten Gestalt

analog zu $${}_aV_b = \frac{b-a}{b}$$ nun noch: $${}_bV_c = \frac{c-b}{c}, \quad {}_aV_c = \frac{c-a}{c}.$$

Der Zweck, dem die Einführung der Gröfse G_c dient, ist leicht zu erkennen. Hat man drei Gröfsen in geordneter, also etwa aufsteigender Reihe vor sich, so scheint es eine ganz selbstverständliche Annahme, dafs die drei mit ihnen gegebenen Verschiedenheiten ihrer Gröfse nach nicht voneinander unabhängig sein können, vielmehr die Verschiedenheit der ersten von der zweiten Gröfse, vermehrt um die Verschiedenheit der zweiten von der dritten, die Verschiedenheit der ersten von der dritten ergeben mufs. Können wir nun die Gröfsen dieser drei Verschiedenheiten auch als Funktionen der drei Mafszahlen a, b und c ausdrücken, so liegt die Frage nahe, ob die so gewonnenen Werte auch die Relation

$${}_aV_c = {}_aV_b + V_c$$

mit sich führen oder wenigstens zulassen, — zugleich die Erwartung, daſs das Ergebnis einer diesbezüglichen Feststellung auf die Eignung unserer Funktion und ihrer beiden Gestalten ein Licht zu werfen im stande sein werde.

Die Untersuchung muſs für jede der beiden Gestalten des relativen Unterschiedes besonders geführt werden. Ihr nächstes Objekt ist die Berechtigung des in der eben formulierten Gleichung auftretenden Gleichheitszeichens unter Voraussetzung der einen oder der anderen der beiden als relativer Unterschied bezeichneten Funktionen. Die Korrektheit desselben soll jedesmal zunächst hypothetisch angenommen und so weit in ihren Konsequenzen verfolgt werden, bis diese selbst die erforderlichen Aufschlüsse über die Beschaffenheit der Voraussetzung gewähren. Um allen Miſsverständnissen aus dem Wege zu gehen, soll das bloſs hypothetisch verstandene, in Wahrheit eben zu prüfende Gleichheitszeichen allemal durch ein darüber gesetztes Fragezeichen kenntlich gemacht werden.

Beginnen wir mit der ersten Gestalt des relativen Unterschiedes. Ihr gemäſs ist anzusetzen:

$$\frac{c-a}{a} \overset{?}{=} \frac{b-a}{a} + \frac{c-b}{b}$$

oder:

$$\frac{bc-ab}{ab} \overset{?}{=} \frac{b^2-ab+ac-ab}{ab}.$$

Die Entscheidung über Gleichheit oder Ungleichheit liegt hier offenbar im Zähler, näher in der Gegenüberstellung:

$$bc \overset{?}{=} b^2 + a(c-b)$$

oder:

$$b(c-b) \overset{?}{=} a(c-b).$$

Weil aber der Voraussetzung nach $b > a$ und $c > b$ ist, so ist nun nicht nur unverkennbar, daſs das Gleichheitszeichen hier überall unstatthaft, sondern auch, daſs es überall durch ein Gröſserzeichen zu ersetzen ist, was zum Ergebnis führt:

$$\frac{c-a}{a} > \frac{b-a}{a} + \frac{c-b}{b}.$$

Um den Sachverhalt an einem speziellen Beispiele zu beleuchten, nehme man etwa 1, 2 und 4 als die in Betracht kommenden Maſszahlen an. Dann hat die Verschiedenheit von 1 und 2 im Sinne unserer Funktion den Betrag 1, ebenso die Verschiedenheit von 2 und 4; die Verschiedenheit von 1 und 4 dagegen beträgt 3, indes die Summe der beiden kleineren Verschiedenheiten sich bloſs auf 1 + 1, also auf 2 beläuft.

Wenden wir uns zur zweiten Gestalt des relativen Unterschiedes. Dieselbe ergiebt:

$$\frac{c-a}{c} \overset{?}{=} \frac{b-a}{b} + \frac{c-b}{c}$$

oder:

$$\frac{bc-ab}{bc} \overset{?}{=} \frac{bc-ac+bc-b^2}{bc}.$$

Auch hier liegt die Entscheidung im Zähler, und zwar in dem was beiderseits von dem Produkte bc abgezogen wird. Also

$$ab \overset{?}{=} ac + b^2 - bc,$$

oder:

$$a(b-c) \overset{?}{=} b(b-c).$$

Auch hier widerspricht also das Gleichheitszeichen der vorausgesetzten Gröſsenrelation zwischen b und c. Um nun aber auch über den Sinn der sonach jedenfalls vorliegenden Ungleichheit ins Klare zu kommen, ist zu beachten, daſs die zu beiden Seiten des beseitigten Gleichheitszeichens übereinstimmend auftretende Differenz vermöge der Voraussetzung über die Gröſsenrelation zwischen b und c hier ebenso gewiſs negativen wie im erstuntersuchten Falle positiven Wert hat. Mit Rücksicht hierauf ist zu setzen:

$$a(b-c) > b(b-c).$$

Da aber hiermit nur zwei Subtrahenden verglichen sind, die von Haus aus einem und demselben Minuenden gegenüberstehen, so muſs die Ausgangsungleichung in Wahrheit wieder das entgegengesetzte Ungleichheitszeichen aufweisen, so daſs wir erhalten:

$$\frac{c-a}{c} < \frac{b-a}{b} + \frac{c-b}{c}.$$

Auch dies ist am obigen Spezialfall deutlich zu machen. Nach der zweiten Form des relativen Unterschiedes hat die Verschiedenheit zwischen 1 und 2 den Wert $\frac{1}{2}$, ebenso die zwischen 2 und 4, die zwischen 1 und 4 aber den Wert $\frac{3}{4}$, während die Summe 1 betrüge.

Übrigens gestatten die beiden Ergebnisse auch eine direkte, zugleich elegantere Ableitung, deren Kenntnis ich meinem verehrten Kollegen, Professor von Dantscher, verdanke. Für die erste Gestalt des relativen Unterschiedes folgt aus der Voraussetzung:

$$o < a < b < c$$

unmittelbar:

$$b\,(c - b) > a\,(c - b),$$

oder, wenn auf beiden Seiten der Ungleichung durch ab dividiert wird:

$$\frac{c}{a} - \frac{b}{a} > \frac{c}{b} - 1.$$

Wird nun beiderseits eine Einheit abgezogen, so erhält man:

$$-1 + \frac{c}{a} > -1 + \frac{b}{a} - 1 + \frac{c}{b}$$

oder:

$$\frac{c - a}{a} > \frac{b - a}{a} + \frac{c - b}{b}.$$

In gleicher Weise folgt für die zweite Gestalt des relativen Unterschiedes aus der eben namhaft gemachten Ausgangsvoraussetzung:

$$b\,(b - a) < c\,(b - a),$$

oder, wenn man innerhalb der Parenthese links vom Ungleichheitszeichen c addiert und wieder subtrahiert:

$$b\,[c - a - (c - b)] < c\,(b - a)$$

oder:

$$b\,(c - a) < c\,(b - a) + b\,(c - b).$$

Wird hier beiderseits durch bc dividiert, so ergiebt dies:

$$\frac{c - a}{c} < \frac{b - a}{b} + \frac{c - b}{c}.$$

Man ersieht aus diesen Darlegungen vor allem, daſs die Voraussetzung, die man kurz als die der Summierbarkeit der Distanzgröſsen bezeichnen könnte, durch keine der beiden Gestalten des relativen Unterschiedes verifiziert wird, vielmehr die erste Gestalt die Gesamtdistanz gröſser, die zweite Gestalt kleiner ergiebt als die Teildistanzen, wenn diese ungenaue Bezeichnungsweise der Kürze halber gestattet ist. Es fragt sich dem gegenüber einmal, ob, was eben als Nicht-Summierbarkeit bezeichnet wurde, etwa schon ausreicht, um den relativen Unterschied in der hier versuchten Anwendung ganz im allgemeinen ad absurdum zu führen, — ferner eventuell, ob im besonderen das Gröſser oder Kleiner, das den beiden Gestalten des relativen Unterschiedes entspricht, eine Entscheidung zu Gunsten einer dieser Gestalten gewinnen hilft.

In betreff des ersteren Fragepunktes wird man sich darauf, daſs von Summierung bei Distanzen überhaupt streng genommen gar nie die Rede sein könne, nach Früherem nicht mehr berufen wollen. Distanzen sind nicht leichter, aber auch nicht schwerer zu addieren, als sie zu substrahieren, und somit auch, als sie zu messen sind. Kann man also Distanzen surrogativ messen, so wird man sie auch, wenn man so sagen darf, surrogativ addieren können. Sind x, y, z drei kontinuierlich miteinander verbundene oder verbindbare Objekte, im Falle, daſs es sich um Gröſsen handelt, etwa auch deren Maſszahlen, so ist die Frage, ob

$$ {}_xV_z = {}_xV_y + {}_yV_z $$

ist, jederzeit statthaft, wenn man dabei die zugeordneten Strecken im Auge behält, so daſs es zunächst darauf ankommt, ob auch

$$ \overline{xz} = \overline{xy} + \overline{yz} $$

ist, wo der über je zwei Symbole gesetzte Querstrich eben die der betreffenden Distanz zugeordnete Strecke bedeutet.

Daſs nun aber weiter die negative Beantwortung einer solchen Frage keineswegs schlechthin eine Unverträglichkeit in den Annahmen verrät, wie Fechner wohl gemeint haben wird,[1] davon überzeugt man sich leicht, wenn man sich etwa

[1] „Über die psychischen Maſsprinzipien und das Webersche Gesetz" in *Wundts Philos. Stud.* Bd. IV. S. 183 f. Seine Berufung auf die Nominal-

x, y und z als Punkte im Raume vorstellt. Nur wenn alle drei Punkte in derselben Geraden liegen, besteht das eben formulierte Summengesetz zu Recht. Liegen sie dagegen nicht in derselben Geraden, dann gilt das Summengesetz nicht,[1] und dann hat es auch einen ganz guten Sinn, das analoge Gesetz in betreff der zugeordneten Distanzen in Abrede zu stellen.

Einen Grund, den relativen Unterschied hier a priori abzulehnen, haben wir also nicht vor uns; dagegen führt uns das Raumgleichnis, wenn wir auf dasselbe einigermaſsen vertrauen dürfen, sofort zu der gesuchten Entscheidung zwischen den beiden Gestalten unserer Funktion. Wir können unsere drei Punkte im Raume, genauer in einer Ebene so anordnen, daſs die Summe zweier Verbindungslinien gröſser ist als die dritte, nie aber so, daſs sie kleiner ist, und es ist schwerlich anzunehmen, daſs diese Unmöglichkeit etwa den Besonderheiten des räumlichen Continuums beizumessen wäre. Ist dem so, so erscheint durch die obigen Rechnungsergebnisse die Unbrauchbarkeit jener Gestalt des relativen Unterschiedes, bei welcher die kleinere der distanten Gröſsen den Divisor abgiebt, endgültig dargethan, und die von der experimental-psychologischen Praxis meist vernachlässigte zweite Form bleibt als einzig diskutierbarer Fall noch übrig. Man hätte sich dann die Sachlage so vorzustellen, daſs die Punkte des Gröſsencontinuums zwar in einer Linie, aber nicht in einer geraden, sondern einer irgendwie gekrümmten Linie angeordnet wären, so daſs die den einzelnen Punktdistanzen zugeordneten Strecken auſserhalb dieser Linie, etwa in ein unrealisiertes Gebiet des sonach mindestens zweidimensionalen Continuums zu liegen kämen.

Den Eindruck des Ungezwungenen wird diese Auffassung

---

definition des „doppelten Unterschiedes" verliert alle Stringenz, sobald „Verschiedenheit" für „Unterschied" gesetzt wird, — zugleich der erste Beleg für die Wichtigkeit der oben § 21 getroffenen terminologischen Feststellung, dem noch weitere folgen werden.

[1] Die Scheinausnahme, welche die Hamiltonsche Vektorenmethode in der Addierbarkeit der Vektoren aufweist (vergl. Maxwell, *„Substanz und Bewegung"*, übersetzt von Fleischl, S. 7) hat ihren Grund doch nur in der eigentümlichen Symbolik dieser Methode, vergl. A. Höfler, „Zur vergleichenden Analyse der Ableitungen für Begriff und Gröſse der zentripetalen Beschleunigung" in der *Zeitschr. f. d. physik. u. chem. Unterr.* Jahrg. II. S. 280f.

freilich kaum machen; um so mehr wird man durch die Thatsache überrascht, dafs die experimentelle Psychologie Erfahrungen aufgewiesen hat, die für Verifikationen dieser Auffassung gehalten werden könnten. Dafs geteilte Linien und Winkel gröfser scheinen als ungeteilte, fällt doch genau mit dem über die Gesamtheit der Teildistanzen in ihrem Verhältnis zur Gesamtdistanz Gesagten zusammen. Dies und namentlich die oben dargelegten Vorzüge des relativen Unterschiedes rechtfertigen das Unternehmen, der Natur der durch das eben ausgesprochene Distanzgesetz geforderten Kurve noch ein wenig nachzugehen.

§ 25. Das Distanzgesetz gemäfs der zweiten Gestalt des relativen Unterschiedes.

Es sei zu diesem Ende noch einmal ein Verfahren eingeschlagen, das uns bereits oben zur Entscheidung zwischen den beiden Formen des relativen Unterschiedes geführt hat. Denken wir uns das im Sinne der zweiten Gestalt des relativen Unterschiedes formulierte Distanzgesetz statt als von Gröfsen als von Raumpunkten gültig, und fragen wir nach der inneren Statthaftigkeit einer solchen Annahme. Natürlich geht bei dieser Übertragung auf den Raum die Haupteigenschaft unseres Gesetzes, die Distanzgröfse als Funktion der distanten Gröfsen darzustellen, verloren, weil Ortsbestimmungen keine Gröfsen sind. Dagegen darf man wohl erwarten, dafs, wenn unser Gesetz innerlich einwurfsfrei ist, an Stelle der Gröfsen solche Raumpunkte gesetzt werden können, dafs die aus der Lage dieser Punkte resultierenden Distanzen sich ihrer Gröfse nach ebenso zu einander verhalten wie die aus dem Gesetze sich ergebenden Distanzen der bezüglichen distanten Gröfsen. Dafs für ein im Sinne der ersten Gestalt des relativen Unterschiedes formuliertes Gesetz solche Punkte nicht aufzubringen seien, war der Nerv der oben gegen diese Gestalt gerichteten Beweisführung; es war für diese nichts weiter erforderlich, als das fragliche Gesetz nur für drei Punkte im Raume gültig anzunehmen, um auf eine Unverträglichkeit geführt zu werden. Dagegen gestattete, wie wir sahen, die zweite Gestalt des relativen Unterschiedes die Übertragung auf den Raum innerhalb der eben berührten Grenzen, d. h. solange nur drei Vergleichsobjekte in Betracht kamen, ohne Schwierigkeit. Es

soll nun die Frage aufgeworfen werden, ob die Übertragung statthaft bleibt auch ohne die Einschränkung auf drei Gröfsen und drei Punkte, ob ihr also nichts im Wege steht, wenn sie für mehr als drei Objekte in voller Allgemeinheit vollzogen gedacht wird.

Näher sei die Aufgabe dahin präzisiert, dafs als distante Gröfsen die Reihe 1, 2, 3.... der natürlichen Zahlen — ob unbenannt oder gleichbenannt, dürfte belanglos sein — in Betracht gezogen werde. Es gilt, die im angegebenen Sinne allgemein vorgenommen gedachte Zuordnung von Raumpunkten in ihre Konsequenzen zu verfolgen. Die Auflösung dieser Aufgabe verdanke ich der freundlichen Bemühung meines verehrten Kollegen Professor von Dantscher, dessen diesbezüglichen, mir in gewohnter Hülfsfreudigkeit zur Verfügung gestellten Aufzeichnungen die folgende Rechnung in allen wesentlichen Punkten entnommen ist.

Es seien die Punkte des Euklidschen Raumes auf ein System rechtwinkliger Parallelkoordinaten bezogen; ferner seien die im Sinne unseres Distanzgesetzes den Zahlen 1, 2, 3..... zugeordnet gedachten Raumpunkte durch die Symbole (1), (2), (3)..... bezeichnet. Legen wir, was ja jedenfalls Sache freier Wahl ist, den Punkt (1) in den Ursprung des Koordinatensystems, den Punkt (2) in die x-Axe, und zwar in deren positive Hälfte, so erhalten wir, wenn wir die Koordinaten jedes der zugeordneten Punkte durch eine entsprechende Indexzahl kennzeichnen, zunächst:

$$x_1 = 0, \qquad y_1 = 0, \qquad z_1 = 0,$$
$$x_2 = \frac{1}{2}, \qquad y_2 = 0, \qquad z_2 = 0,$$

wobei die Länge von x_2 an sich natürlich ebenfalls noch willkürlich, der Zahlenwert aber im Hinblick auf unser Gesetz gewählt ist, da ja x_2 zugleich die Distanz des Punktes (1) vom Punkt (2) darstellt.

Aus diesen Voraussetzungen ergeben sich nun zuvörderst die Koordinaten des Punktes (3), da ja unserem Distanzgesetz zufolge, wenn wieder, wie oben, ein über die betreffenden Symbole gesetzter Querstrich die zwischen den betreffenden Objekten bestehende Distanz andeutet,

$$x_3^2 + y_3^2 = \overline{31}^2 = \frac{4}{9},$$

$$\left(x_3 - \frac{1}{2}\right)^2 + y_3^2 = \overline{32}^2 = \frac{1}{9}$$

ist. Es folgt hieraus:

$$x_3 = \frac{7}{12}, \; y_3 = \frac{\sqrt{15}}{12}, \; z_3 = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{I)}$$

wo die Willkür nur noch bei der Wahl des Vorzeichens für $\sqrt{15}$ freien Spielraum hat.

Nun lassen sich die Koordinaten x_n, y_n, z_n des Punktes (n) berechnen, da dessen Distanzen von den nunmehr bereits fixierten Punkten (1), (2), (3) einerseits durch unser Gesetz gegeben, nämlich

$$\overline{n1} = \frac{n-1}{n}, \quad \overline{n2} = \frac{n-2}{n}, \quad \overline{n3} = \frac{n-3}{n},$$

andererseits aber die Quadrate derselben durch die bekannte Distanzformel für rechtwinklige Koordinaten als Funktionen von x_n, y_n, z_n dargestellt werden. Man erhält so die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} x_n^2 + y_n^2 + z_n^2 &= \left(\frac{n-1}{n}\right)^2 \\ \left(x_n - \frac{1}{2}\right)^2 + y_n^2 + z_n^2 &= \left(\frac{n-2}{n}\right)^2 \\ \left(x_n - \frac{7}{12}\right)^2 + \left(y_n - \frac{\sqrt{15}}{12}\right)^2 + z_n^2 &= \left(\frac{n-3}{n}\right)^2 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{II)}.$$

Die Auflösung dieser Gleichungen ergiebt:

$$\left.\begin{aligned} x_n &= \frac{n^2 + 8n - 12}{4n^2} \\ y_n &= \frac{11n^2 + 120n - 324}{180n^2}\sqrt{15} \\ z_n &= \frac{(n-3)\sqrt{15}\sqrt{119n^2 + 144n - 864}}{45n^2} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots \text{III)}.$$

Dieses Resultat kann einiges Befremden hervorrufen, wenn man zum Zwecke der Verifikation nun für n hintereinander die

speziellen Werte 1, 2 und 3 einsetzt und auf diesem Wege zwar für den Punkt (3) die oben sub I) berechneten Koordinatenwerte erhält, keineswegs aber ebenso für die Punkte (1) und (2) die oben festgesetzten Ausgangswerte. Es wäre aber voreilig, hieraus auf die Unhaltbarkeit unseres Distanzgesetzes zu schliefsen; und der Grund, weshalb ich einem solchen Irrtum hier ausdrücklich entgegentrete, liegt nur in der an mir selbst gemachten Erfahrung, wie leicht dieser Irrtum sich begehen läfst. Man übersieht dabei einfach, dafs unser Distanzgesetz von Anfang an gerade dadurch charakterisiert war, dafs die zur gröfseren Vergleichsgröfse gehörige Mafszahl in den Nenner zu stehen kommt, also, um vorübergehend wieder die früher gebrauchten Symbole a und b heranzuziehen, dafs

$$b \geqq a.$$

Es hiefse also geradezu eventuell die erste Gestalt des relativen Unterschiedes an Stelle der zweiten unterschieben, wollte man in den obigen Gleichungen III) dem n einen Wert kleiner als 3 erteilen. Setzt man dagegen $n = 3$, dann fällt die Probe, wie wir sahen, sofort völlig befriedigend aus. Immerhin ist also oben das Symbol n nur unter der Beschränkung einzuführen, dafs

$$n \geqq 3$$

ist. Eine Einwendung gegen die Statthaftigkeit unseres Distanzgesetzes ist hieraus in keiner Weise abzuleiten.

Anders stellt sich die Sache, wenn man den Vorzeichen der nach III) berechneten y_n und z_n nachgeht. Zunächst zeigt sich auch hierbei noch keine Schwierigkeit. Das Vorzeichen von $\sqrt{15}$ ist durch I) vorbestimmt; es mufs mit dem dort für y_3 gewählten übereinstimmen. Dagegen bleibt das Vorzeichen von

$$\sqrt{119\,n^2 + 144\,n - 864}$$

für einen Wert von $n > 3$ immer noch willkürlich; die einmal getroffene Wahl entscheidet aber zugleich auch für alle übrigen n. Nimmt man nämlich, was ja ohnehin am natürlichsten sein wird, die Bestimmung des fraglichen Vorzeichens für $n = 4$ vor, also für denjenigen Fall, wo nach III)

$$x_4 = \frac{9}{16},\quad y_4 = \frac{83\sqrt{15}}{720},\quad z_4 = \frac{\sqrt{15}\,\sqrt{101}}{180} \ldots\ldots \text{IV)}$$

ist, fixiert somit das Vorzeichen von $\sqrt{101}$, so tritt die Abhängigkeit des Vorzeichens von $\sqrt{119n^2 + 144n - 864}$ von der in dieser Weise getroffenen Wahl in der Gleichung

$$(x_n - x_4)^2 + (y_n - y_4)^2 + (z_n - z_4)^2 = \overline{n4}^2 = \left(\frac{n-4}{n}\right)^2 \ldots\ldots\ \text{V)}$$

zu Tage. Führt man darin die Ausdrücke III) und IV) ein, so folgt:

$$\left[\frac{n^2 + 8n - 12}{4n^2} - \frac{9}{16}\right]^2 + 15\left[\frac{11n^2 + 120n - 324}{180n^2} - \frac{83}{720}\right]^2$$

$$+ 15\left[\frac{(n-3)\sqrt{119n^2 + 144n - 864}}{45n^2} - \frac{\sqrt{101}}{180}\right]^2 = \left(\frac{n-4}{n}\right)^2$$

oder nach gehöriger Reduktion:

$$18(n-4)^2(103n^2 + 144n - 432) = [4(n-3)\sqrt{119n^2 + 144n - 864} \\ - n^2\sqrt{101}]^2.$$

Führt man hier das Quadrat rechts vom Gleichheitszeichen aus und sondert dann noch den Faktor $-n^2$ ab, so ergiebt sich:

$$151n^2 + 3120n - 11664 = 8(n-3)\sqrt{101}\sqrt{119n^2 + 144n - 864}\ \text{VI)}$$

Diese Gleichung müfste nun in der That geeignet sein, die eindeutige Verknüpftheit der Vorzeichen von

$$\sqrt{101} \quad \text{und} \quad \sqrt{119n^2 + 144n - 864}$$

erkennen zu lassen, wenn die darin ausgedrückte Relation für beliebige Werte von n überhaupt möglich wäre. Dies ist aber eben nicht der Fall, wie aus dem Umstande erhellt, dafs der Ausdruck $(119n^2 + 144n - 864)$ kein vollständiges Quadrat ist, indes links vom Gleichheitszeichen eine ganze rationale Funktion von n steht. Quadriert man die Gleichung VI), so erhält man nach Absonderung des Faktors $3^4 . 5$:

$$(n-4)^2[1843n^2 + 3320n - 28752] = 0 \ldots\ldots\ldots\ \text{VII)},$$

woraus unmittelbar zu ersehen ist, dafs die Relation VI) sich für rationale Werte von n nur unter einer einzigen Voraussetzung erfüllen läfst, unter der selbstverständlich realisierbaren nämlich, dafs n den Wert 4 annimmt.

§ 26. Ergebnisse.

Auch dieses Resultat ist nun nicht so beschaffen, dafs man daraus ohne weiteres den Schlufs ziehen könnte, das auf die zweite Gestalt des relativen Unterschiedes gebaute Distanzgesetz sei mit inneren Widersprüchen behaftet. Denn ohne Zweifel hängt die eben aufgewiesene Inkonvenienz zunächst an dem Versuche, die sich sonst allenthalben so wohl bewährende Raumsymbolik auch auf den Fall der Gröfsenverschiedenheiten zu übertragen. Und dafs dieser Fall die Symbolik zulassen müfste, dafür vermöchte ich zur Zeit einen Beweis nicht beizubringen. So viel aber läfst sich behaupten, dafs der relative Unterschied in der einzigen noch diskutierbar gebliebenen Gestalt auf eine Kurve führt, die im Euklidschen Raum nicht mehr unterzubringen ist, und von der mindestens sehr zweifelhaft bleiben mufs, ob sie in einem anders beschaffenen Raume Platz finden könnte, d. h. ob sie nicht in sich unmöglich ist. Unsere Funktion führt also entweder zu Widersprüchen oder doch zu einem so komplizierten Resultat, dafs man in ihr das zur Gröfsenmessung geeignete Surrogat trotz oben gewürdigter Vorzüge nicht wird anerkennen können. Es darf an dieser Stelle daran erinnert werden, dafs wir bereits in einem früheren Stadium dieser Untersuchung in dem endlichen Verschiedenheitsmaximum eine nicht unbedenkliche Konsequenz gerade der in Rede stehenden zweiten Form des relativen Unterschiedes angetroffen haben.

Es empfiehlt sich nun aber, obwohl wir im Hauptfragepunkte über negative Resultate immer noch nicht hinausgekommen sind, den Faden der auf die Gröfsenverschiedenheitsmessung gerichteten Untersuchung fallen zu lassen, bis wir ihn im folgenden Abschnitte, durch anderweitig zu gewinnende Bestimmungen unterstützt, hoffentlich mit Aussicht auch auf positiven Erfolg wieder aufnehmen können. Immerhin darf aber schon an dieser Stelle auf eine Art Nebenerfolg der vorstehenden Untersuchung hingewiesen werden. „Da wir“, bemerkt gelegentlich G. E. Müller,[1] „darüber, wie unser Vermögen der Beurteilung zweier Empfindungen als mehr oder weniger verschiedener zu stande komme, zur Zeit so gut wie nichts wissen, bisher auch nicht einmal

[1] *Zur Grundlegung.* S. 389.

der Versuch einer wirklich exakten Behandlung dieses Problemes vorliegt, so sind wir, wenigstens zur Zeit, nicht im mindesten im stande, auf rein theoretischem Wege etwas Sicheres darüber ausmachen zu können, ob gleiche Merklichkeit gegebener Empfindungsunterschiede auf gleiche absolute oder gleiche relative Gröſse derselben hinweise.“ Nun wird durch die Ausführungen des gegenwärtigen Abschnittes ein erster Schritt in der Richtung der von MÜLLER mit Recht verlangten „exakten Behandlung“ hin wohl gethan sein; und soweit man ein Recht hat, aus „gleicher Merklichkeit“ auf gleiche Verschiedenheit zu schlieſsen,[1] oder eventuell, soweit dort, wo man vielfach lieber von Merklichkeit redet, eigentlich besser von Verschiedenheit und deren Gröſse geredet werden sollte,[2] sind wir nunmehr bereits in der Lage, die in betreff des absoluten und relativen Unterschiedes aufgeworfene Frage zu beantworten. Die Verschiedenheit zweier psychischer Daten fällt ihrer Gröſse nach weder mit dem absoluten noch mit dem relativen Unterschiede dieser Daten zusammen;[3] aber die Beziehung zum relativen Unterschiede ist eine ungleich engere. Zu gleichen Verschiedenheiten gehören, soweit das uns zugängliche Erfahrungsmaterial, insbesondere der Thatsachenkreis des WEBERschen Gesetzes sich in dieser Frage verwerten läſst, gleiche relative, nicht aber gleiche absolute Unterschiede und umgekehrt, so daſs sich auch sagen läſst: jeder bestimmten Verschiedenheitsgröſse ist eine und nur eine Gröſse des relativen Unterschiedes, jeder Gröſse des relativen Unterschiedes ist eine und nur eine Verschiedenheitsgröſse zugeordnet.

Zum Zwecke der Fortführung der hiermit angebahnten Untersuchungen empfiehlt es sich nun aber, auch das Problem der „psychischen Messung“, resp. der funktionellen Beziehung zwischen „Reiz und Empfindung“ in den Bereich unserer Erwägungen zu ziehen.

---

[1] Vergl. oben S. 133.

[2] Vergl. oben § 10.

[3] Vorausgesetzt, daſs es einen „Unterschied“ zwischen den beiden Daten überhaupt giebt; in welchem Umfange diese Voraussetzung berechtigt ist, davon wird unten die Rede sein.

(Schluſs folgt.)

Das Einfachsehen und seine Analogien.

Von

SIGMUND REICHARD.

Als eine der schwierigen Fragen der physiologischen Optik wird die Frage betrachtet, wie das Einfachsehen mit den sogenannten identischen Netzhautpunkten zu stande kommt.

Beim Versuch der Lösung dieser Frage wird das Phänomen, welches erklärt werden soll, sowohl durch die Projektionstheorie, als auch durch die Identitätstheorie als ein ganz spezielles Phänomen des Sehorgans betrachtet, ohne daſs die Frage auch nur aufgeworfen wäre, ob nicht auch die übrigen Sinnesorgane Phänomene aufweisen, die dem Einfachsehen mit den identischen Netzhautpunkten analog sind.

Ich glaube, daſs die Frage der Analogie mit den Phänomenen der anderen Sinnesorgane, wenn sie aufgeworfen wird, nur bejahend beantwortet werden kann.

Die zunächstliegende Analogie, die so frappant ist, daſs sie sich beim Aufwerfen der Frage fast aufdrängt, ist die, welche die Phänomene des Gehörorganes bieten. Wir erhalten durch zwei Ohren einen einzigen Gehörseindruck, ebenso wie wir durch zwei Augen einen einzigen Gesichtseindruck erhalten. Die Schallwellen erregen unsere Ohrnervenendigungen links und rechts, also zu gleicher Zeit auf zwei Stellen, ebenso wie die Lichtwellen unsere Augennervenendigungen an zwei Stellen erregen, und der seelische Eindruck ist beim Ohre ein Gehörseindruck, wie beim Auge ein Gesichtseindruck.

Man wird vielleicht hiergegen einwenden, daſs die Analogie zwischen Ohr und Auge in der Richtung fehlt, daſs beim Auge

derselbe Lichteindruck, wenn er auf nicht identische Punkte fällt, nicht einen seelischen Gesichtseindruck, sondern zwei Eindrücke produziert, während bei dem Ohre ein ähnliches Phänomen nicht vorkommt. Der Mangel dieser Analogie ist aber für die vorliegende Frage nicht entscheidend. Wenn das Cortische Organ, welches das eigentliche Analogon der Netzhaut bildet, eine Klaviatur mit etwa 3800 Tasten ist, von denen jede nur durch eine ihr entsprechende Schallbewegung erregt werden kann, dann mufs hieraus gefolgert werden, dafs zwei identische Schallwellen, wie und wo sie auch die zwei Trommelfelle treffen, immer nur zwei solche Nervenendigungen der zwei Cortischen Organe in Erregung bringen können, welche der betreffenden Schallwelle entsprechen, d. h. welche im Sinne der „identischen Netzhautstellen“ als identische Stellen der zwei Cortischen Organe bezeichnet werden müssen. Es ist also die Struktur des Ohres, welche es bewirkt, dafs die zwei Schallwellen immer „identische“ Stellen treffen, und welche es unmöglich macht, dafs eine und dieselbe Schallbewegung zwei „nicht-identische“ Cortische Nervenendigungen erregen soll.

Wie bei dem Hörorgane, können wir die gesuchte Analogie auch bei dem Riechorgane konstatieren. Die zwei Nasenöffnungen führen zu zwei Riechschleimhäuten, und die kleinen Teilchen eines riechenden Stoffes, welche im Wege der Berührung der Riechschleimhaut den Geruchseindruck hervorrufen, dringen zugleich durch beide Nasenöffnungen ein, erregen zugleich beide Riechschleimhäute und rufen einen einzigen Geruchseindruck hervor.

Die Analogie bezüglich des Tastsinnes mufs in den bekannten Phänomenen der sogenannten Empfindungskreise der Haut gesucht werden.

Diese Phänomene bestehen, wie bekannt, darin, dafs der Druck von zwei gleichartigen drückenden Gegenständen, nämlich von zwei Zirkelspitzen, als ein einziger Druck empfunden wird. Wie grofs der Abstand sein kann, und wie er sich an verschiedenen Teilen der Haut vergröfsert und verkleinert, ist hierbei Nebensache. Das Entscheidende bezüglich der jetzt untersuchten Frage ist das, dafs die zwei Spitzen des Zirkels offenbar zwei gleiche Tasteindrücke sind, welche die Nervenendigungen der Haut an örtlich verschiedenen Stellen erregen, und welche dennoch eine einzige Tastempfindung, also ebenso

wie die Reizung von zwei identischen Netzhautstellen einen einzigen seelischen Eindruck hervorrufen.

Es ist wahr, dafs die identischen Netzhautpunkte symmetrisch auf die zwei Körperhälften verteilt, die Nervenendigungen der Empfindungskreise dagegen nebeneinander gehäuft sind, und es ist wahr, dafs die identischen Netzhautpunkte voneinander in gröfserer Entfernung stehen, als die Nervenendigungen der Empfindungskreise, — aber das sind Unterschiede, welche das Erkennen der Analogie zwar schwerer machen, ohne jedoch die entscheidenden Punkte derselben zu tangieren. Das Entscheidende ist dasjenige, dafs das örtliche Getrenntsein der erregten Nervenendigungen bei den Phänomenen beider Art kein Getrenntsein der erregten seelischen Empfindung, keine Differenziertheit und Zweiheit der Empfindung nach sich zieht, und also können wir mit vollem Rechte sagen, dafs die Phänomene der Empfindungskreise auf dieselbe Weise ein Einfachtasten durch zwei Nervenendigungen der Haut, wie die Phänomene des Auges ein Einfachsehen mit zwei Netzhautstellen sind.

Was die anatomische Analogie anbelangt, müssen wir zuerst bemerken, dafs die anatomischen Verhältnisse der Hautnerven uns wenig bekannt sind.

So viel ist aber jedenfalls bestimmt, dafs in dem Hautbezirke, welcher als ein Empfindungskreis aufgefafst wird, mehr als eine einzige Nervenendigung existiert, und dafs also die zwei Zirkelspitzen nicht eine, sondern wenigstens zwei örtlich geschiedene Nervenendigungen erregen, ebenso, wie beim Einfachsehen die Lichtwellen wenigstens zwei Nervenendigungen der Netzhäute erregen.

Hiervon ausgehend, können wir uns als Hypothese auch eine Analogie vorstellen, welche zwischen den anatomischen Verhältnissen der identischen Netzhautpunkte und der als ein Empfindungskreis betrachteten Hautbezirke existieren kann.

Wir wissen, dafs die Netzhaut als eine Differenzierung der Haut im Laufe der organischen Entwickelung entsteht. Wenn wir annehmen, dafs ein solcher Hautbezirk des unentwickelten Organismus, welcher als ein Empfindungskreis betrachtet werden kann, und welchen wir der Einfachheit halber als einen Hautbezirk mit nur zwei Nervenendigungen annehmen können, den Einflüssen ausgesetzt ist, welche die Umwandlung der Haut in

eine Netzhaut und die Empfindlichkeit der Nervenendigungen für Lichtstrahlen bedingen, und wenn wir annehmen, daſs im Laufe dieser Differenzierung die übrigen Verhältnisse sich nicht ändern, so haben wir ein frühestes Stadium der Netzhautentwickelung vor uns, in welchem das Einfachsehen mit zwei Netzhautnervenendigungen unter denselben anatomischen Verhältnissen zu stande kommt, wie das Einfachtasten im Bezirke eines Empfindungskreises.

Nehmen wir des weiteren an, daſs in diesem Stadium der Entwickelung sich die Haut auf die Weise entzweiteilt oder einstülpt, daſs die Teilung oder Einstülpung gerade in der Mitte zwischen den zwei Nervenendigungen des Empfindungskreises, resp. der daraus entstandenen und einen Empfindungskreis bildenden primitiven Netzhaut fällt. Wenn hierbei die übrigen Verhältnisse resp. jene anatomischen Verhältnisse, welche die Einheit des Empfindungskreises bedingen, nicht geändert werden, dann kommt ein Empfindungskreis resp. eine Netzhaut zu stande, der örtlich sichtbar geteilt ist, und dessen zwei örtlich geteilte Nervenendigungen auf die zwei Eindrücke nach der vollständigen Ausbildung der Zweiteilung ebenso mit einer einfachen Empfindung reagieren, wie sie vor der Entwickelung der Einstülpung und der sichtbaren örtlichen Geschiedenheit mit einer einfachen Empfindung reagiert haben.

Freilich ist diese Auffassung der anatomischen Verhältnisse der Nervenendigungen nur hypothetisch. Es ist hypothetisch erstens in dem Sinne, daſs wir die Verhältnisse der Nervenendigungen, die einen Empfindungskreis bilden, nicht kennen, und es ist auch hypothetisch in dem Sinne, daſs wir die Stadien der Entwickelung, durch welche die Haut sich zur Netzhaut entwickelt, nicht kennen. Andererseits kennen wir aber auch weder vom Standpunkte der Anatomie des Nervensystems noch vom Standpunkte der organischen Entwickelung solche Thatsachen, die diese Hypothese als unmöglich erscheinen lassen würden.

Als Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Untersuchung können wir das Folgende konstatieren:

Das Phänomen des Einfachsehens mit den identischen Netzhautpunkten folgt nicht aus einer besonderen Eigenschaft des Gesichtssinnes, sondern aus einer allgemeinen Eigenschaft sämtlicher Sinnesempfindungen. Diese allgemeine Eigenschaft

der Sinne äufsert sich beim Gesichtssinn im Einfachsehen mit den identischen Netzhautpunkten, beim Gehörssinn im Einfachhören mit zwei einander entsprechenden Nervenendigungen in den CORTIschen Organen, beim Geruchssinn beim Einfachriechen mit den zwei Schleimhäuten und beim Tastsinn im Einfachempfinden zweier Tasteindrücke im Bereiche eines Empfindungskreises, und kann im allgemeinen als ein Einfachempfinden mit distinkten Nervenendigungen bezeichnet werden.

Litteraturbericht.

K. Avenarius. **Bemerkungen zum Begriff des Gegenstandes der Psychologie.** *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* XVIII. S. 137—161 u. 400—420; XIX. S. 1—18 u. 129—145. 1894 u. 1895.

In der Entwickelung, welche die Bestimmung des Gegenstandes der Psychologie genommen hat, lassen sich nach dem Verfasser im großen und ganzen drei Phasen unterscheiden: a) die naiv-empirische, b) die naiv-kritische, c) die empirio-kritische. In der ersten ist die Seele als Substanz Gegenstand der Psychologie. Da jedoch eine derartige Seele kein Erfahrungsobjekt ist, so führt die zweite Phase eine Psychologie ohne Seele ein, welche die psychischen Phänomene oder die Thatsachen des Bewufstseins oder das Innere untersucht. Irgend ein vernünftiger Sinn kann nach des Verfassers Meinung höchstens der zuletzt genannten Definition noch zuerkannt werden, da mit Aufgebung des Begriffs „Seele" auch der Begriff des „Psychischen" alle Bedeutung verloren hat und auch das „Bewufstsein" nur eine „Verkümmerungserscheinung" des alten Seelenbegriffs ist. — Das Wesen der dritten Phase liegt in der Elimination der Introjektion. Geht man nämlich vom natürlichen Weltbegriff aus, so zeigt sich als thatsächlich Vorgefundenes das Ich (Leib, Gedanken, Gefühle etc.) und die Umgebung. Beide stehen zu einander in konstanter Beziehung (empiriokritische Prinzipialkoordination mit dem Ich als Zentral- und der Umgebung als Gegenglied). Als Hypothese geht in den natürlichen Weltbegriff die Annahme ein, dafs die mitmenschlichen Bewegungen, wie die meinigen, neben der mechanischen noch eine mehr-als-mechanische, eine amechanische Bedeutung (Beziehung zu Gefühlen, Gedanken etc.) haben. Wird nun das Innere als Gegenstand der Psychologie hingestellt, so wird vermittelst der Introjektion das Amechanische der menschlichen Bewegungen zu einer Empfindung in uns gemacht, was schon prinzipiell etwas anderes als das angeführte Hypothetische im natürlichen Weltbegriff ist, insofern dieses sich engstens an das thatsächlich Vorgefundene und in der Prinzipialkoordination Ausgedrückte hält. Hieraus folgt aber schon, dafs die introjektionistische Annahme auch ein Fehlschlufs ist, da die empirische Psychologie von der vorgefundenen amechanischen Bedeutung der eigenen Bewegung auf eine prinzipiell andere amechanische Bedeutung der mitmenschlichen und dann der menschlichen Bewegungen überhaupt schliefst. Endlich fälscht aber auch die Introjektion die Bestimmung des Gegenstandes

der Psychologie, insofern das Innere entweder von dem „Äufseren“ räumlich getrennt sein mufs oder gar keinen Sinn hat.

Es ist also vor allem nötig, die Introjektion auszuschalten, und dann wird zum Gegenstande der Psychologie die Erfahrung, d. h. das Vorgefundene. Da nun bei einer in vollem Sinne konkreten Erfahrung auf das Ich und die Umgebung mit all ihren Teilbestimmungen Rücksicht genommen werden mufs, so handelt es sich in der Psychologie um partielle konkrete Erfahrungen, nämlich um Erfahrungen, welche abhängig sind von dem erfahrenden Individuum oder von dem System *C* (Gehirn). Diese psychologische Abhängigkeit ist wie die physikalische und mathematische etwas Vorgefundenes und drückt nur die Thatsache aus, dafs die Änderung des einen Gliedes eine solche des anderen zur Folge hat.

Nach diesen Ausführungen sucht Verfasser die Haltlosigkeit des metaphysischen Dualismus und seine Unbrauchbarkeit für die Bestimmung des Gegenstandes der Psychologie nachzuweisen. Zunächst errichtet dieser eine unüberbrückbare Kluft zwischen dem Körperlichen und Nichtkörperlichen, während in Wirklichkeit z. B. der Baum als körperliches Ding und der Baum als nicht-körperlicher Gedanke im Verhältnis des Nach- oder Wiedererscheinens zu einander stehen. Sodann aber kann nicht der Unterschied des Empfindenden und Empfindungslosen als Stütze herangezogen werden, da die Frage nach einem solchen Unterschiede keinen logisch berechtigten Sinn hat. Denn soll diese Unterscheidung nur eine negative Bedeutung haben, so besagt dies, dafs das Empfindungslose nicht Zentralglied einer Prinzipialkoordination werden kann, also mit dem Empfindenden auf Grund der im natürlichen Weltbegriff enthaltenen Hypothese nicht zu vergleichen ist. Soll aber die erwähnte Unterscheidung einen positiven Sinn haben und das Empfindungslose etwa dem Ich im Schlafe oder in der Narkose etc. gleichgesetzt werden, dann schwindet der Unterschied zwischen Physischem und Psychischem überhaupt. Noch unglücklicher würde der Versuch sein, das Innere des Empfindungslosen dem des „Ich“ entgegenzustellen. Auch dadurch läfst sich nicht der metaphysische Dualismus retten, dafs man nach dem Grunde der Empfindung oder des Psychischen fragt. Denn dieser ist vernünftigerweise nur in der Abhängigkeit einer partiellen Erfahrung von dem Systeme *C* (Gehirn), nicht in einem metaphysischen Dualismus zu finden. Mit diesem zugleich wird aber auch der psychophysische Parallelismus hinfällig, um einem zwiefachen empirischen Parallelismus Platz zu machen, nämlich a) der mechanischen und amechanischen Bedeutung aller menschlichen Bewegungen, b) bestimmter Änderungen des Systems *C* als logische Bedingungen einerseits, Elemente und Charaktere (d. i. Gedanken und Gefühle) andererseits.

Zum Schlufs bestimmt Verfasser noch den Umfang der im natürlichen Weltbegriff enthaltenen Hypothese und kommt zu dem Ergebnis: „Wenn einem Gegengliede der Wert, bestimmte Änderung des Systems *C*, substituiert werden kann, ist dasselbe auch zugleich als Zentralglied anzunehmen.“ (XIX. Jahrg. S. 134.) Indem dann noch zwischen poten-

tiellen und aktuellen Zentralgliedern unterschieden wird, wird jene Bedingung als erfüllt angesehen, sobald irgend ein Umgebungsbestandteil zum Systeme *C* werden kann.

All' diese Ausführungen hängen engstens mit dem ganzen philosophischen Systeme Avenarius' zusammen und sollen nach den eigenen Angaben des Verfassers nur den empirio-kritischen Standpunkt in Rücksicht auf die Psychologie darlegen. Da hier nun nicht der Ort ist, die Ergebnisse der „Kritik der reinen Erfahrung" auf ihre Halt- und Fruchtbarkeit hin zu prüfen, so ist auch keine Möglichkeit gegeben, obige Sätze einer eingehenden Kritik zu unterwerfen. Arthur Wreschner (Berlin).

Fr. Paulhan. **Les Caractères.** Paris, F. Alcan. 1894. 237 S.

„Le caractère d'une personne, c'est, en somme, ce qui la caractérise." Nach diesem, an der Spitze obigen Werkes stehenden Satze müfste es nichts weniger enthalten, als eine Psychologie der Individualität. Doch hiervon ist es noch weit entfernt; dagegen darf man wohl sagen, dafs es einen enger umschriebenen Zweck wohl erfüllt. Man kann P.'s Ausführungen betrachten als Prolegomena zu einer künftigen Charakterologie, und zwar insofern, als sie das Material für eine solche beibringen, sichten und beschreiben. Eine Fülle der verschiedensten Charaktertypen zieht an unserem Auge vorüber; meist sind sie gut beschrieben, zum Teil mit anschaulichen Beispielen aus Geschichte und Litteratur, insbesondere der französischen, belegt. Doch die eigentlich psychologische Begründung und Ergründung ist spärlich und selten zum Kern vordringend. Zwei ganz allgemeine abstrakte Gesetze, das der systematischen Assoziation und das der systematischen Hemmung, machen ihm das innerste Wesen des psychischen Geschehens aus und werden fast als die einzigen kausalen Momente herangezogen. Das Streben, die unendliche Mannigfaltigkeit von individuellen Differenzen aus diesen Abstractis zu deduzieren, bringt einen — wenig erquicklichen — Schematismus in die Arbeit, der den Schein, aber auch nur den Schein der Vollständigkeit erweckt. So manche tieferliegenden charakterisierenden Merkmale, die freilich nicht leicht sichtbar zu Tage treten, aber gerade dem Psychologen in ihrer Bedeutung bekannt sein müfsten (ich erinnere an die bedeutsamen, bei Gedächtnisuntersuchungen hervorgetretenen individuellen Differenzen), fehlen; die wichtige Frage der Charakterentwickelung wird nur ganz en passant abgehandelt.

Die beiden ersten Teile des Buches beschäftigen sich mit der Beschreibung der Charaktertypen. Die Typen teilt Verf. ein in zwei Gruppen, die wir als „formale Typen" und „materiale Typen" bezeichnen wollen.

Die formalen Typen werden einerseits bestimmt durch das Vorwalten gewisser Assoziations-, bezw. Hemmungsformen — so kommt die systematische Assoziation rein zum Ausdruck in den ausgeglichenen (équilibrés) und einheitlichen (unifiés) Charakteren, die Hemmung in den Typen der Selbstbeherrschung und Bedächtigkeit — andererseits von gewissen Eigenschaften der geistigen Tendenzen, ihrem Umfange (z. B. Beschränktheit), ihrer Reinheit, Stärke (z. B. Leidenschaftlichkeit), Dauer (Beharrlichkeit) u. s. w.

Die materialen Typen sind bestimmt durch die Richtung der Tendenzen. Da giebt es Typen, bei denen die Förderung unseres eigenen (körperlichen, wie geistigen) Lebens und seiner Äufserungen als Tendenz vorherrscht, andere, wo soziale Neigungen die Überhand haben, und noch eine dritte Gruppe mit „suprasozialen“ Tendenzen.

Der dritte, nur 36 Seiten umfassende Teil will gewisse Regeln geben, nach denen mit Hülfe obiger Typen der individuelle Charakter bestimmt werden kann; P. giebt selbst hierfür ein Beispiel durch eine Charakteristik FLAUBERTS. W. STERN (Berlin).

G. PACETTI. **Sopra un caso di ramollimento del ponte e sui rapporti dell' afasia coll' anartria.** *Riv. di Freniatr.* XXI. S. 381—413. 1895.

Ein von dem Verfasser untersuchter Fall von Ponserweichung, wobei, wie in solchen Fällen so häufig, Sprachstörung (Dysarthrie) ein besonderes Symptom bildet, gab Veranlassung, die verschiedenen Ansichten der Autoren, namentlich WERNICKE-LICHTHEIMS, über den Faserverlauf der Sprechbahn zu prüfen.

Dafs eine solche spezielle Bahn vorhanden, sei nicht erwiesen; dieselben Bündel, die das entsprechende Rindenzentrum mit den Bulbuskernen verbinden, dienen höchst wahrscheinlich auch zur Vermittelung der Wortimpulse.

Annähernd bekannt ist unter den Rindenbulbusbahnen der Verlauf derjenigen, die (nach BRISSAUD, WERNICKE, EDINGER, BECHTEREW, SPITZKA u. a. m.), von den unteren Abschnitten der Zentralwindungen ausgehend, das Kniebündel der inneren Kapsel bilden, im Hirnschenkel zwischen den Kleinhirnbündeln (GOWERS) und den Pyramidenbahnen zum Tegmentum aufsteigen, den mittleren Teil des oberen Lemniscus und den höchsten Teil des Pons erreichen, von wo sie sich in die Bulbuskerne verteilen und als eigenes Bündel sich nicht mehr unterscheiden lassen. „Das BROCAsche Zentrum“ (in der linken Hemisphäre, für die Sprechbewegungsvorstellungen, dessen Ausfall die wahre Aphasie bedeutet) „steht nicht in direkter Verbindung mit den Bulbärkernen, sondern nur mit den Rindenzentren derjenigen Nerven, die für die Wortbilung erforderlich sind.“ — Alle Sprechstörungen, die auf Verletzung der weifsen Substanz, auch in der rechten Hemispäre, entstehen, sollten unter die Dysarthrien eingereiht werden.“ ZIEHEN stellt die subkortikalen Sprechstörungen unter dem Namen Anarthrien zusammen, von denen er nukleare und fascikulare unterscheidet. — WERNICKE sucht die vom Pons ausgehende Anarthrie in der Unterbrechung der von da zu den einzelnen Nervenkernen im Bulbus verlaufenden Fasern. Bei Läsion des Pons in verschiedener Höhe müfste demnach, wenn z. B. die für den N. facialis bestimmten Fasern zerstört sind, auch konstant die Aussprache gewisser Laute, bei deren Bildung jener Nerv vorzugsweise mitwirkt, gestört sein, und zwar ohne irgend eine Lähmung der betreffenden Muskeln. Dem ist nicht so. Läsionen des Pons, ob hoch, ob niedrig sitzend, verursachen neben Dysarthrie, falls solche vorhanden, immer einige Erscheinungen gemeinsamer Art,

zumeist eine Behinderung (inceppamento), wie in Verfassers eigenem Falle, wo ein initiales Zögern und schärferes Betonen einzelner Buchstaben, besonders, wenn das Wort mit einem Lippenbuchstaben anfing, stattfand. Die Ursache sucht er in dem Erweichungsherde am Rücken- und mittleren Teile des Pons, von wo aus die Zerstörung auf die Mitte der Schleife (Henschens Peslemniscus) sich erstreckte. Es war eben nur die Zone für die feineren, zum Sprechen erforderlichen Bewegungen gestört. Wären die in der Pyramidenbahn verlaufenden Kerne des Facialis und Hypoglossus geschädigt gewesen, so hätten nicht die gröberen Funktionen der Zunge und des Gesichtes frei sein können, wie es der Fall war. Fraenkel (Dessau).

Paul Mentz. **Die Wirkung akustischer Sinnesreize auf Puls und Atmung.** *Philos. Stud.* XI. S. 61—124, 371—393, 563—602. 1895.

Bei akustischen Reizen, die zum Bewufstsein durchdringen, tritt regelmäfsig eine Puls-, fast stets eine Atemverlängerung auf, die bei langen Reizen abnimmt, ebenso bei Wiederholung des Reizes. Als Kontrollversuch wurde an vielen Stellen die Beobachtung der Pupillenweite eingeschaltet, die zur Weite der peripheren Gefäfse in reziprokem Verhältnis steht: die obigen Resultate bestätigten sich. Zunahme der Intensität erregt bei Geräuschen und Tönen innerhalb sehr weiter Grenzen eine Pulsverlängerung von völlig übereinstimmenden Werten. Sämtliche Reagenten zeigen z. B. bei einem Winkel des Fallpendels von 30° eine Pulsverlängerung von 0,2 mm, bei 40° von 0,3 mm, bei 70° von 0,6 mm. Läfst man als Reiz ein allmähliches Crescendo und Decrescendo des Harmoniumklanges *c'* wirken, so nimmt der Puls der Tonintensität proportional zu und ab.

Die einwandsfreien Resultate sind bisher bedingt durch die Einfachheit der in Betracht kommenden psychischen und Reizelemente. Nun beginnt die Untersuchung der Puls- und Atemveränderung durch Variierung der Qualität der Töne, womit zugleich eine Messung der Gefühlswirkung verbunden ist. Es ist sehr schwer, nun die Wirkung des Sinnesreizes von der des Gefühles zu scheiden: allerdings haben z. B. die Oktaven *c'—h'* und *c—h* bei gröfstem Lustgefühl auch die stärkste Pulsverlängerung zur Folge. Metronomschläge bieten bei einer individuell bestimmten Höhe ein Lustmaximum, das nach beiden Seiten abklingend durch je einen Indifferenzpunkt in Unlust übergeht. Diese beiden Indifferenzpunkte scheinen verschiedener psychologischer Deutung zu bedürfen, da es bei dem unteren zu Gefühlswirkungen noch nicht kommt, bei dem oberen Lust und Unlust sich aufheben. Die Metronomschläge geben auch Anstofs zum Beginn der In- und Exspiration, und der Atem bleibt auch nach Aufhören des Reizes noch verändert, es scheint die Innervation der Atmung schnell automatisch zu werden — übrigens eine Beobachtung, die man leicht an sich machen kann.

Bei der Untersuchung von Lust und Unlust in ihren Wirkungen scheint die Erklärung manchmal von zu grofser Vereinfachung der Erklärungsprinzipien beherrscht. Es wird angenommen, dafs jedem Lust-

gefühl Pulsverlängerung, jedem Unlustgefühl Pulsverkürzung entspreche; nach dieser Annahme wird dann die Erklärung erzwungen. Es tritt z. B. bei 55 Metronomschlägen ein vom Reagenten als „entsetzlich, unerträglich" bezeichnetes Gefühl ein, trotzdem eine Pulsverlängerung von 0,3 mm im Mittel. Als Erklärung wird angegeben, es sei hier die Unlust in starken, sthenischen Affekt übergegangen. Diese Affektwirkung erfordert eine genauere Untersuchung, die hier eingeschoben wird.

Die hierfür angewandte Methode ist neu, sie wird als die „subjektive" bezeichnet im Gegensatz zu der „objektiven", bei welcher durch äufsere Reize Affekte veranlafst wurden. Es werden auf einem Blatte Papier eine grofse Reihe von Affekten verzeichnet; da findet man Scham, tapfere Entschlossenheit, Übermut, Entsetzen, Glauben und Verehrung u. s. w. Der Reagent wählt einen von diesen Affekten aus, der ihm gerade zusagt, versetzt sich in eine Lebenslage, die geeignet ist, diesen Affekt hervorzubringen oder zu verstärken, und sagt nach der Beendigung des Versuches aus, wie Art, Gelingen, Wechsel der Affekte gewesen sei. Inwieweit es möglich ist, sich in der Zeit eines Versuches rein durch die willkürliche Erzeugung gewisser Vorstellungen in einen Affekt zu versetzen, ist nicht leicht zu entscheiden: jedenfalls hängt das ganz ungemein von der psychischen Disposition, der allgemeinen, wie der augenblicklichen, des einzelnen Reagenten ab und dürfte eher ein Kapitel der Psychologie des Individuums abgeben. Sicher ist, dafs wir es mit sehr komplexen und sehr variablen Vorstellungen bei der Hervorbringung des Affektes zu thun haben, dafs also schon hierin eine Quelle gröfster Ungenauigkeit liegt; sicher ist auch, dafs wir eine für das Experiment notwendige Vorbedingung ganz vermissen: die Möglichkeit irgend einer objektiven Kontrolle. Die vorliegenden Resultate sind nur geeignet, die Bedenken gegen diese Methode zu vermehren und ihre Anwendbarkeit in Frage zu stellen.

Verfasser untersucht ferner die Wirkung der willkürlichen und unwillkürlichen Aufmerksamkeit bei der Auffassung von akustischen Reizen sowie bei anderen psychischen Leistungen: stets hat willkürliche Aufmerksamkeit Verkürzung, unwillkürliche Verlängerung des Pulses zur Folge, während die Atemveränderungen keine entsprechende Regelmäfsigkeit aufweisen.

Beim Anhören ganzer Kompositionen (Liszts Ideale, Prometheus, Beethovens Sonate op. 20, des Yankee Doodle u. s. w.) sind folgende Wirkungen zu berücksichtigen: Pulsveränderung bei Intensitätsänderung besonders beim Crescendo, Sforzando, Forte, Fortissimo. Ferner bei Lust oder Unlust an der Tonqualität die bekannten Affektwirkungen, bei Konsonanzen Verlängerung, bei starken plötzlichen Dissonanzen Verkürzung des Pulses. Beim Übergang willkürlicher Aufmerksamkeit in unwillkürliche nahm die Verkürzung des Pulses ab, es trat sogar Verlängerung ein. Ferner zeigte sich Lust an der Abwechselung und am Abschlufs längerer Kompositionen.

Zum Schlufs wird noch festgestellt, dafs die Änderungen des Pulses nicht von denen der Atmung abhängen. Bei allen diesen Versuchen soll das Primäre die Einwirkung auf die Gefäfse sein, während die Ver-

änderung der Herzbewegung nur sekundär ist. Es müfste dann der Prozefs vom Grofshirn aus auf das verlängerte Mark einwirken, wo das vasomotorische Zentrum, sowie dasjenige der hemmenden und beschleunigenden Nerven zugleich mit dem Atmungszentrum liegen. Daraus würden sich dann auch leicht eine grofse Anzahl der übrigen Affektwirkungen erklären, so die Erregung des Lidschlusses, die Veränderung der Schweifsabsonderung, Störungen der Reflexkoordination.

Max Brahn (Leipzig).

H. Pretori und M. Sachs. **Messende Untersuchungen des farbigen Simultankontrastes.** *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 60. S. 71—90. 1895.

Die Verfasser bezeichnen als Zweck ihrer Versuche: „die Gröfse des farbigen Kontrastes unter verschiedenen im K.-erregenden oder K.-leidenden Felde gegebenen Bedingungen zu beobachten, um hierdurch zur Kenntnis der Gesetze zu gelangen, denen der farbige Kontrast unterliegt". Die Überlegungen, durch die sie ihre Fragestellung gewinnen, stützen sich ganz auf die Heringsche Licht- und Farbentheorie. Jedes farbige Licht repräsentiere „als Reiz für das Auge" ein bestimmtes „Valenzgemisch", indem die optische Valenz jedes farbigen Lichtes in eine farbig- und eine weifswirkende Komponente zerlegt gedacht werden kann. Die Variabeln, mit denen man im Experiment zu rechnen habe, seien also die farbigen und die weifsen Valenzen. Wie man bei „objektiven Farben" die farbigen und weifsen Valenzen messend bestimmen kann, sei nach früheren Versuchen (von Hering und Hillebrand) bekannt. Die Verfasser wollen nun diese Messungen ergänzen durch Gewinnung eines Mafses für die „subjektive Färbung, welche eine farblose Fläche infolge des Kontrastes annimmt". Die Verfasser arbeiteten mit dem Farbenkreisel und den bekannten von Hering eingeführten Papieren. Als K.-erregende Felder dienten eine innere kleine und eine äufsere grofse farbige Scheibe (bei Versuchen mit abgestufter Helligkeit und Sättigung je mit schwarz-weifsen Zusatzsektoren versehen), zwischen welchen beiden sich eine dritte, aus weifsen und schwarzen Sektoren bestehende Scheibenlage befand. Der Radius der inneren Scheibe betrug 4 cm, der der mittleren 5,7 cm, der der unteren 9,8 cm, so dafs die mittlere Scheibenlage einen 1,7 cm breiten Ring bildete, der das K.-leidende Feld darstellte. Von den zwei schon öfter versuchten Methoden, entweder ein objektiv gefärbtes Feld von der Farbe und Helligkeit des K.-leidenden Feldes herzustellen, oder die Kontrastfarbe durch Zumischung einer passenden Menge des K.- erregenden Lichtes zu vernichten und durch das Vernichtungsquantum die Stärke des Kontrastes zu messen, erprobten die Verfasser zuerst die erstgenannte. Mit so geringem Erfolg, dafs sie bald zu der zweiten übergingen. Anstatt aber die Kontrastfarbe durch einen Zusatzsektor der K.-erregenden Farbe zu vernichten und direkt mit diesem zu messen, stellten sie für jede Versuchsreihe von vornherein einen konstanten Rotsektor im K.-leidenden

Felde zusammen mit einem Schwarzsektor ein und ermittelten jenen Weiſszusatz, bei dem das K.-leidende Feld farblos erschien. Ist nämlich im K.-leidenden Felde reines Schwarz, so erscheint der Ring in der Farbe des K.-erregenden Feldes; erst bei einem gewissen Weiſszusatz tritt die Kontrastfarbe hervor; sie nimmt innerhalb dieser Grenzen mit zunehmendem Weiſs zu, innerhalb dieser Grenzen muſs es daher gelingen, die färbende Wirkung eines roten Zusatzsektors im K.-leidenden Felde durch Vermehrung des Weiſs zu Grau auszulöschen. Indem die Verfasser von Schwarz ausgingen, setzten sie sprungweise in unregelmäſsigem Wechsel Weiſsquanta zu, und das Gebiet, innerhalb dessen der Ring grau gesehen wurde, lieſs sich so durch die beiden Grenzwerte bestimmen, bei welchen der Ring z. B. für Rot im K.-erregenden Felde nicht mehr rot und noch nicht (oder eben merklich) grün gesehen wurde. Bei einer nächsten Versuchsreihe wurde dasselbe für einen gröſseren Rotsektor im K.-leidenden Felde ausgeführt, bis man zu einem gröſsten Rotsektor gelangte, bei welchem der obere Grenzwert (dasjenige Weiſs, bei welchem Grün auftritt) der Sektorengröſse wegen nicht mehr eingestellt werden konnte, womit nach der Meinung der Verfasser „das Maximum des Kontrastes für den vorliegenden Fall erreicht war" (S. 78).

In einer ersten Gruppe von Versuchen wird nun zunächst bei Rot (3,60° von einem weiſslichen Rot) im K.-erregenden Felde für fünf verschieden groſse rote Zusatzsektoren im K.-leidenden Felde das Grau ergebende Weiſsquantum bestimmt. Das Ergebnis dieser Versuche ist selbstverständlich, daſs, je gröſser der im K.-leidenden Felde zugesetzte Rotsektor ist, desto mehr Weiſs zugesetzt werden muſs, oder was dasselbe sagen will, die Kontrastfärbung unter um so günstigere Bedingungen gestellt werden muſs, um die farbige Wirkung des Rotsektors zu vernichten. Neu aber ist, daſs, wenn nun die Summe der weiſsen Valenzen für alle im Ring eingestellten „Lichter" berechnet wird, diese (annähernd) proportional mit dem Rotzusatze wächst. Bei der graphischen Darstellung zeigt sich das darin, daſs die Graulinie (annähernd) eine Gerade ist, wenn als Abscissen die Grade der Rotsektoren, als Ordinaten die Weiſsvalenzen, bei denen Grau erreicht wurde, aufgetragen wurden. „Analoge Versuche mit Blau, Gelb, Orange und Grün ergaben bei der graphischen Darstellung immer wieder sehr angenähert eine Gerade." Die Genauigkeit, mit der die Verfasser diese Proportionalität bestimmten, läſst viel zu wünschen übrig, da die Zahl der Einzelversuche eine recht geringe zu sein scheint. Immerhin ist dieses Ergebnis noch das relativ eindeutigste der Arbeit.

Eine zweite Gruppe von Versuchen variiert einzelne der in den Versuch eingehenden Faktoren, indem im K.-erregenden Felde verändert wurden: „1. die farbige Valenz bei konstanter weiſser Valenz; 2. die weiſse Valenz bei konstanter farbiger Valenz; 3. die farbige und die weiſse Valenz bei konstantem Verhältnis zwischen beiden (die Intensität des Valenzgemisches bei konstanter Sättigung)". Das allgemeine Ergebnis der drei Versuchsreihen dieser Gruppe ist dies, daſs sich überall die „Sättigung des K.-erregenden Valenzgemisches" als der für die Kontrast-

wirkung bestimmende Faktor zeigt, während sie relativ unabhängig erscheint von den „Intensitätsveränderungen" im K.-erregenden Felde.

Die Arbeit der Verfasser fordert in verschiedener Hinsicht zur Kritik heraus. Was zuerst die Fragestellungen betrifft, so halten sich diese so vollständig innerhalb der Voraussetzungen der Heringschen Farbentheorie, daſs sie für jeden, der die Heringschen Ansichten nicht teilen kann, fast keinen Wert haben. Davon werden natürlich auch die Ergebnisse mit betroffen. Die Frage: Wie verhalten sich unter dem Einfluſs eines konstanten K.-erregenden Feldes die roten und weiſsen „Valenzen" des K.-leidenden Feldes? hat kein Interesse für den Nicht-Heringianer. Die für den letzteren etwa entsprechende Fragestellung: In welchem Verhältnis wächst die Kontrastfärbung im K.-leidenden Felde zur wachsenden Gesamthelligkeit desselben?, von Schwarz ausgerechnet, ist natürlich aus den Kurven nicht zu beantworten, da die Gesamthelligkeit wegen der fehlenden Helligkeitsbestimmung der farbigen Zusatzsektoren nicht berechenbar ist. Was aber eine solche Proportionalität der Grau ergebenden farbigen und weiſsen „Valenzen" sagen will, ist bei der höchst problematischen Natur dieser Bestimmungen der Weiſsvalenzen von Farben nach Hering-Hillebrandscher Methode überhaupt nicht abzusehen. Wahrscheinlich steckt in den Versuchszahlen der Verfasser die Thatsache, daſs im K.-leidenden Felde, wenn man von möglichst reinem Schwarz ausgeht, durch Zusatz von Weiſs eine Zunahme des Kontrastes erreicht wird, welche annähernd der Zunahme der Helligkeit des gesamten K.-leidenden Feldes proportional ist innerhalb gewisser enger Grenzen. Faſst man die Sache so auf, so ist die ganze erste Versuchsgruppe der Verfasser nur eine unvollständige Untersuchung einer anderen an und für sich interessanten Frage, nämlich der, wie sich, vom reinen Schwarz aus gerechnet, bei beständiger Aufhellung des K.-leidenden Feldes die Zunahme, bezw. Wiederabnahme des Kontrastes in demselben verhält. Setzt man nämlich im K.-leidenden Felde Weiſs zu, so nimmt die Kontrastfärbung anfangs ebenfalls zu, man kommt bald auf ein breites Gebiet von Weiſszusätzen, innerhalb deren die Kontrastfärbung auf einem Maximum verharrt (einen bestimmten Punkt des Maximums anzugeben, ist nach den Beobachtungen des Referenten sehr schwierig), bei noch weiterer Aufhellung des K.-leidenden Feldes nimmt der Kontrast wieder ab, bis endlich reines Weiſs erscheint. Den ersten, ansteigenden Teil dieser Kurve der Kontrastzunahme unter dem Einfluſs der Aufhellung des K.-leidenden Feldes haben die Verfasser untersucht, und sie würden bei anderer Fragestellung vielleicht auch, von Weiſs ausgehend, auf die entsprechende Untersuchung für Verdunkelung des K.-leidenden Feldes gekommen sein. Auch die zweite Versuchsgruppe der Verfasser ist so vollkommen aus den Voraussetzungen der Heringschen Theorie erwachsen, daſs ihre Ergebnisse für jeden anderen Standpunkt kaum verwertbar sind. Was bei einer Variation der Kontrast bedingenden Faktoren den Nicht-Heringianer am meisten interessieren würde, wäre dies, in welchem Verhältnis zur Änderung der Farbensättigung und Helligkeit die Kontrastwirkung steht. Hierfür läſst sich am ehesten die erste Versuchsreihe

der zweiten Gruppe heranziehen, bei der für die drei von den Verfassern verwendeten verschieden grofsen Rotsektoren im K.-erregenden Felde die Zunahme der Grau ergebenden Helligkeitsquanta für einen und denselben Zusatzsektor (z. B. etwa den von 10° Rot) im K.-leidenden Felde festgestellt werden müfste. Da die Verfasser wiederum nur die weifsen Valenzen des Gemisches bei zunehmender Rotfärbung des K.-erregenden Feldes angeben, so läfst sich schon deswegen ein bestimmteres Verhältnis zwischen Sättigung und Kontrast nicht aus ihren Versuchen gewinnen; überdies sind die Versuche gerade für die vorliegende Frage ganz unzureichend. Man sieht nur, dafs mit der Sättigung die Kontrastwirkung im allgemeinen zunimmt, was auch nach den Versuchen von Kirschmann schon wahrscheinlich ist. Die Arbeit der Verfasser ist hinsichtlich der Fragestellungen ein klassisches Beispiel dafür, wie man ganze experimentelle Untersuchungen machen kann, die in ihren spezielleren Ergebnissen nur für den Standpunkt einer bestimmten Schule etwas zu bedeuten haben. Sehr merkwürdig ist die indirekte Messungsmethode der Verfasser. Kirschmann gebührt trotz der Unvollständigkeit seiner Arbeit das Verdienst, zuerst den Weg der Messung des Kontrastes mit einem Kontrastauslöschungsquantum von der induzierenden Farbe als brauchbar erwiesen zu haben. (*Philos. Stud.* Bd. VI. 470 ff.) Die Verfasser hatten die Arbeit Kirschmanns wohl nur sehr flüchtig in Augenschein genommen, wenn sie Kirschmann eine völlig andere Methode zudiktieren. Es hat sie wohl irre geführt, dafs K. eine zweite graue Scheibe als „Vergleichsgrau“ neben die Kontrastscheibe stellte. Während aber Kirschmann den direkten Weg zur Messung des Kontrastes einschlug, den Kontrast mit dem Auslöschungsquantum zu messen, hängt die ganze „Messung“ der Verfasser von der Voraussetzung ab, dafs mit der Aufhellung der Kontrast proportional zunimmt, was jedenfalls nur innerhalb enger Grenzen gilt, und sie ergiebt auch dann nicht einen Mafswert für die betreffende Sättigungsstufe des K.-erregenden Feldes, sondern nur für diese bei einem bestimmten farbigen Zusatzsektor des K.-leidenden Feldes. Daher hat es auch keinen Sinn, wenn die Verfasser ein Kontrastmaximum mit ihrer Methode bestimmen wollen. Für was oder wen ist dieses Maximum ein Maximum? Die Verfasser sagen etwas vorsichtig: „für den vorliegenden Fall“. (S. 81.) In Wahrheit ist dieses „Kontrastmaximum“ durch den rein äufserlichen Umstand bedingt, dafs bei einer gewissen Gröfse des roten Zusatzsektors im K.-leidenden Felde ein entsprechend grofser Weifssektor nicht mehr eingestellt werden kann, — daran ist aber nicht das Kontrastmaximum, sondern nur das in praxi unzureichende Mafsverfahren der Verfasser schuld. Eine entsprechende Beobachtung mit den Heringschen Papieren überzeugte mich sofort, dafs bei den gröfsten von den Verfasssern verwendeten Weifssektoren das Kontrastmaximum noch nicht erreicht ist. Die Meinung der Verfasser, dafs bei dem direkten Messen des Kontrastes mit dem Vernichtungsquantum „eine flotte Einstellung“ der Scheiben nicht möglich sei, ist, wie ich mich als Beobachter in einer langen Versuchsreihe überzeugt habe, eine irrtümliche.

E. Meumann (Leipzig).

Karl Marbe. **Bemerkungen zu meinem Rotationsapparat.** *Centralbl. f. Physiol.* Bd. VIII. Heft 26. S. 833—834. (1895.)

Der Verfasser berichtet über einige wesentliche Verbesserungen, welche der von ihm erfundene Apparat seit der ersten Mitteilung über denselben (*Centralbl. f. Physiol.* Bd. VII. No. 25. 1894) erfahren hat. Da sich die auf S. 290 des letzten Doppelheftes 3 und 4 *dieser Zeitschrift* befindliche Notiz über den Marbeschen Rotationsapparat auf diese erste Veröffentlichung des Verfassers bezieht, so mag das Nachstehende zugleich zur Vervollständigung der an jener Stelle von mir gegebenen Skizze des Apparates dienen.

Als ein beträchtlicher Fortschritt im Bau von Rotationsapparaten überhaupt mufs es angesehen werden, dafs der verbesserte Marbesche Apparat dem Auge des Beobachters eine durchaus homogene Farbenfläche darbietet, indem die namentlich bei den älteren Apparaten so störende Halteschraube, durch welche die Farbenscheiben in ihrem Mittelpunkte fixiert wurden, beseitigt ist. Sodann ist es dem Verfasser gelungen, die Sektorenverhältnisse der rotierenden Scheiben nicht nur, wie an der älteren Konstruktion des Apparates, innerhalb der Grenzen von 10—360° bezw. 350—0°, sondern im gesamten Kreisumfang zwischen 0 und 350° variieren zu können. Da sich infolge der Inkonstanz des Schnurlaufs, durch welchen die Schlittenvorrichtung mit den rotierenden Scheiben verbunden ist, die Genauigkeit in der Ablesung der Scheibeneinstellungen auf der für diesen Zweck angebrachten Skala nicht in dem anfangs angenommenen Mafse bewährte, so hat der Verfasser an dem verbesserten Apparate von dieser Einrichtung ganz Abstand genommen. Die Ablesung der während der Rotation eingestellten Sektorenverhältnisse erfolgt nunmehr von der Rückseite der ruhenden Hartgummischeibe aus. Diesem Zwecke dient eine hier angebrachte Kreiseinteilung, sowie ein Zeiger. Für genaue Ablesungen während der Rotation empfiehlt der Verfasser, den erwähnten Zeiger durch eine stroboskopische Vorrichtung sichtbar zu machen. Bei den vom Verfasser ausgeführten Versuchen bewährte sich der Apparat bislang ohne diese komplizierte Nebenvorrichtung. Die farbigen Papiere sind nach dem Verfasser auf dünnen Karton aufzuziehen und die Haltebleche zwischen Papier und Karton mittelst Fischleims zu befestigen.

Friedr. Kiesow.

F. Melde. **Über einige Methoden der Bestimmung von Schwingungszahlen hoher Töne.** *Wiedem. Ann.* Neue Folge. Bd. 51. S. 661—696; Bd. 52. S. 237—262. 1894.

Bekanntlich ist die direkte Vergleichung von Tönen in gröfserer Höhe und daher auch jede Bestimmung ihrer Schwingungszahlen mittelst des Ohres ziemlich unzuverlässig. Der Verfasser hält daher nur solche Methoden für brauchbar zur Bestimmung von Schwingungszahlen hoher Töne, bei welchen das Auge entscheidend mitwirkt. Er bedient sich zunächst der vibrographisch-mikroskopischen Methode von Krass und Landois (*Pogg. Ann.* 150) und bildet diese weiter aus. Mit ihr beschäftigt sich die erste Abhandlung.

Es werden bei dieser Methode Glasstreifen, welche mit einem

feinen Überzuge von Fett versehen sind, rasch hinweggezogen über mit Schreibspitzen versehene tönende Körper, deren Schwingungszahlen verglichen werden sollen. Dabei zeichnen die schwingenden Körper feine Wellenspuren auf das Glas. Es wird nun der Glasstreifen unter das Mikroskop gebracht und abgezählt, wieviel Wellen des einen und des anderen Tones auf eine bestimmte Strecke kommen, d. h. in einer und derselben Zeit *t* erregt worden sind. Ist dann die Schwingungszahl des einen Körpers mit genügender Sicherheit bekannt, so kann die des anderen berechnet werden. Eine Schwierigkeit bei diesem Verfahren besteht darin, daſs man dafür sorgen muſs, daſs beide Schreibspitzen fortwährend genau in einer und derselben Senkrechten zur Richtung des Hinwegziehens des Glasstreifens schreiben; denn, ist dies nicht der Fall, so ist es nicht sicher, ob die auf einer und derselben Strecke gezählten Wellenmengen wirklich in gleichen Zeiten erzeugt worden sind. Es sind daher steife Stahlspitzen zu verwenden und nicht etwa biegsame Borsten. Aber auch dann noch können die Schreibspitzen sehr leicht beim Anstreichen der tönenden Körper mit diesen zugleich verschoben werden. Es giebt dagegen zwei Mittel: erstens möglichst solide Befestigung dieser Körper und zweitens möglichst sanftes Anstreichen. Das Anstreichen von Stimmgabeln geschieht daher am besten nicht mit dem Violinbogen, sondern mit Hülfe eines Glasstabes nach dem Verfahren von Autolik; denn dabei braucht kein so starker Druck angewandt werden. Am wünschenswertesten erscheint dem Verfasser übrigens das Anstreichen der Stimmgabeln auf der Stirnseite des Zinkens. Eine entsprechende Anordnung scheint ihm aber noch nicht gelungen zu sein.

Trotz dieser Schwierigkeit war es möglich, bei Tönen mit mehr als 5000 Schwingungen die Abweichungen vom Mittel unter 20 Schwingungen zu halten, meist sogar unter zehn Schwingungen. Ein Vorzug dieser Methode ist es, daſs sie in gleicher Weise bei Transversal-, wie bei Longitudinaltönen anwendbar ist.

In der zweiten Abhandlung bespricht der Verfasser eine zweite Methode, welche von ihm selbst erfunden ist, und die er als Resonanzmethode bezeichnet. Die Schwingungen des zu untersuchenden Körpers werden mit Hülfe eines zugeschärften und angeklebten Korkstückchens auf einen leichten, elastischen Metallstab mit rektangulärem Querschnitt übertragen, welcher an einem Ende absolut fest ist, mit dem anderen Ende dagegen frei schwingen kann. Der Metallstab kann auf diese Weise in Transversalschwingungen versetzt werden; und nun wird die Länge desselben so verändert, daſs Stab und erregender Körper möglichst genau unisono klingen. Dann läſst sich die Schwingungszahl berechnen. Die Entscheidung über das Unisono steht auch bei dieser Methode wieder dem Auge zu. Der Verfasser bestreut nämlich den Metallstab mit feinkörnigem, gut geschlemmtem Sand. Ordnet sich derselbe nun nicht sofort in völlig geradlinigen Knotenlinien genau senkrecht zur Längsrichtung des Stabes, so ist das Unisono nicht oder noch nicht völlig erreicht. Man muſs dann die Stelle, an welcher der Stab befestigt ist, so lange verändern, bis scharfe, gerade und senkrechte Knotenlinien auftreten.

Entstehen m-Knotenlinien, so erklingt der $m+$ erste Oberton des Metallstabes. Zur Bestimmung der Schwingungszahl N einer gegebenen Tonquelle benutzt man am besten wiederum einen tönenden Vergleichskörper. Angenommen, diese beiden Tonquellen mit den Schwingungszahlen N und N' erzeugen in einem und demselben Stabe die Obertöne von den Ordnungszahlen n und n' bei den bezüglichen Längen L und L', so gilt:

$$\frac{N}{N'} = \left(\frac{\frac{2n-1}{L}}{\frac{2n'-1}{L'}} \right)^2.$$

Ist N' bekannt, so läfst sich hiernach N berechnen.

Auch diese Resonanzmethode zeichnet sich dadurch aus, dafs sie ebenso gut bei Transversal-, wie bei Longitudinaltönen anwendbar ist.

Der Verfasser ist nun im stande gewesen, mit Hülfe seiner beiden Methoden eine nicht nur für die Physik, sondern auch für psychologische und physiologische Untersuchungen sehr wichtige Thatsache festzustellen, nämlich die Unzuverlässigkeit der von dem älteren, jetzt verstorbenen Appunn gelieferten Stimmgabeln für hohe Töne.

Der Verfasser verglich einen von G. Appunn sen. dem physikalischen Institute zu Marburg gelieferten „Stimmgabelapparat zur Bestimmung der oberen Hörgrenze“ mit Gabeln, welche von A. Appunn jun. aus einem ebenfalls von dessen Vater Appunn sen. angefertigten „Originalapparat“ entnommen und zur Verfügung gestellt waren. Schon die beiden Gabeln C^6 unterschieden sich um nicht weniger als 1336 Schwingungen; das C^7 des „Originalapparates“ war beinahe eine ganze Oktave zu hoch, das C^7 des Marburger Apparates 4667 Schwingungen zu hoch signiert.

Hieraus erkennt man, dafs selbst ein so vortreffliches Gehör, wie es der verstorbene G. Appunn besafs, nicht ausreichend war, um über das Höhenverhältnis zweier so hoher Töne auch nur angenähert richtig zu entscheiden.

Schliefslich prüfte der Verfasser noch eine Reihe von Dr. Rud. König in Paris gelieferter Stimmgabeln. Bei Vergleichung derselben untereinander zeigten sich nur verhältnismäfsig geringe Fehler.

Liewald (Görlitz).

Rücker und Edser. **On the Objective Reality of Combination Tones.** *Philos. Mag.* 39. No. 239. S. 341—357. 1895.

Wenn man über „resultierende“ Töne Untersuchungen anstellt, so mufs man vor allem zwei Klassen streng unterscheiden. Die erste Klasse wird dargestellt durch die im Ohre entstehenden Differenztöne, die zweite durch die „objektiv“, aber nur dann entstehenden Kombinationstöne, wenn zwei Töne durch Anblasen von einem gemeinsamen Windraume aus hervorgebracht werden, wie bei Helmholtz’ Sirene oder beim Harmonium. Die erste Klasse enthält nur Differenztöne, keine Summationstöne. Die Töne dieser Klasse sind bei einiger Übung

leicht wahrzunehmen. Die zweite Klasse besteht aus Differenz- und Summationstönen, die aber beide so schwach sind, dafs sie wahrscheinlich gar nicht herausgehört werden können. Natürlich ist bei der Sirene und beim Harmonium neben der zweiten auch die erste Klasse vertreten. Für die zweite Klasse gilt die von HELMHOLTZ in Beilage XVI der „*Tonempfindungen*" gegebene mathematische Ableitung. Vielleicht empfiehlt es sich, um Verwechselungen zu vermeiden, die Töne der ersten Klasse TARTINIsche Differenz-, die der zweiten HELMHOLTZsche Kombinations- (Differenz- und Summations-) Töne zu nennen.

R. und E. haben die obige Unterscheidung leider nicht gemacht, was zwar nicht den Wert ihrer ausgezeichneten Experimente, wohl aber den ihrer Schlufsfolgerungen (gegen KÖNIGS Erklärung der Differenztöne gerichtet) beeinträchtigt. Die angewandte Methode ist folgende: Als Resonator, durch dessen Mitschwingen die objektive Realität der zu untersuchenden Töne festgestellt werden soll, diente eine Stimmgabel, an deren einer Zinke ein Spiegelchen befestigt war. Durch Verbindung dieses Spiegels mit mehreren anderen wurde ein Band von abwechselnd dunklen und hellen Interferenzstreifen hergestellt, die verschwinden und in eine gleichmäfsig erleuchtete Fläche übergehen mufsten, wenn die Zinken der Gabel auch nur eine Bewegung von einer halben Wellenlänge des in Anwendung gebrachten Natriumlichtes machten. Eine andere Methode, bei der als Resonator ein Luftraum verwandt und die Bewegung eines darin aufgehängten spiegelnden Quarzblättchens beobachtet wurde, erwies sich als weniger praktisch, weil der Spiegelresonator weniger empfindlich war. Die Versuche ergaben Folgendes:

Bei Öffnung zweier Löcherreihen einer Sirene konnte die objektive Realität des Differenz- und des Summationstones nachgewiesen werden und aufserdem das Nichtvorhandensein oder doch nur sehr schwache Vorhandensein eines Differenztones höherer Teiltöne, durch den man vielleicht den Summationston als Differenzton auffassen könnte, wozu aber nach HELMHOLTZ' Ableitung keine Veranlassung vorliegt.

Dies alles bezieht sich, wie nochmals hervorgehoben sein mag, nur auf die HELMHOLTZschen Kombinationstöne, wie wir sie vorher benannt haben. Dagegen ergaben Versuche, bei tönenden Stimmgabeln einen Differenz- oder Summationston objektiv nachzuweisen, vollständig negative Resultate. Es dürfte somit bewiesen sein, soweit ein negativer Fall, wie dieser, überhaupt bewiesen werden kann, dafs die TARTINIschen Differenztöne keine objektive Realität besitzen.

MAX MEYER (Berlin).

C. S. FREUND. **Labyrinthtaubheit und Sprachtaubheit.** Klinische Beiträge zur Kenntnis der sog. subkortikalen sensorischen Aphasie, sowie des Sprachverständnisses der mit Hörresten begabten Taubstummen. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1895. 115 S.

„Vorliegende Arbeit liefert an der Hand klinischer Beobachtungen den Nachweis, dafs der bisher übliche Begriff der Sprachtaubheit einer Erweiterung bedarf, insofern auch durch extracerebral gelegene Erkrankungen, nämlich solche des Hörnervenendapparates — doppelseitige

Labyrintherkrankungen —, Sprachtaubheit bei relativ intaktem Hörvermögen veranlafst werden kann." Damit will Verfasser nicht in Abrede stellen, dafs die sog. subkortikale sensorische Aphasie auch durch cerebrale Veränderungen bedingt sein kann. Die veranlassende Läsion ist jedoch nicht an eine bestimmte Stelle der verschiedenen Abschnitte der Hörbahn gebunden; „sie kann im Gehirn, im Acusticusstamm oder im Labyrinth des inneren Ohres, ja sogar unter Umständen im Mittelohr lokalisiert sein und den gleichen Funktionsausfall veranlassen". Die Freundsche Theorie stützt sich auf acht eigene Beobachtungen und auf einen von Arnaud beschriebenen Fall, bei welchem jedoch eine gründliche Ohrenuntersuchung verabsäumt wurde. Freunds eigene Beobachtungen zeichnen sich durch aufserordentliche Gründlichkeit und durch genaue otiatrische Angaben von seiten des Ohrenarztes O. Brieger aus. Von besonderem Interesse ist die Beobachtung II, welche einen Patienten betrifft, der identisch ist mit dem sog. zweiten Falle von subkortikaler sensorischer Aphasie, der vor neun Jahren in einer kurzen Notiz von Wernicke veröffentlicht wurde.

Aus dem Umstande, dafs bis vor drei Jahren blofs zwei Fälle von subkortikaler sensorischer Aphasie bekannt wurden, deren zweiter eben den von Freund neuerlich untersuchten Patienten Hentschel betrifft, dürfte sich die Bedeutung der Freundschen Untersuchung für die Auffassung der subkortikalen sensorischen Aphasie im allgemeinen zur Genüge ergeben. Alle neun Beobachtungen stimmen darin überein, dafs die Patienten über intakte Wortbegriffe verfügen, hingegen aber das Verständnis für die gewöhnliche Unterhaltungssprache verloren haben. Sie besitzen ferner ein feines Gehör und Unterscheidungsvermögen für Geräusche und zumeist auch für Töne und Tonverhältnisse. Die Frage, ob es sich in den angeführten Fällen nicht vielleicht um cerebrale Veränderungen handelt, mufs Verfasser auf Grund genauer Erwägungen entschieden verneinen. Eine bei dem Patienten Hentschel im Anschlufs an ein Delirium potatorum aufgetretene rechtsseitige Hemiplegie erwies sich als ein accidentelles Symptom transitorischer Natur. Von Wichtigkeit für die Freundsche Theorie ist die Angabe von Mygind, dafs bei der Sektion Taubstummer pathologische Veränderungen im Zentralnervensystem sehr selten nachgewiesen wurden. Ein von Emil Redlich (Wien) dem Verfasser zur Verfügung gestellter Sektionsbefund, welcher thatsächlich eine Atrophie der beiden zentralen Hörfelder ergab, betrifft eine taubstumme Idiotin. Bei den meisten Patienten sind ferner Gleichgewichtsstörungen vorhanden, die nach der bekannten „Bogengangstheorie" auf eine labyrinthöse Erkrankung hinweisen. Die Freundsche Theorie giebt einen Schlüssel zu der Thatsache, dafs durch die Urbantschitschschen Hörübungen bei mit Hörresten begabten Taubstummen eine Besserung des Hörvermögens erzielt werden kann. Theodor Heller (Wien).

A. Binet et J. Courtier. **Recherches graphiques sur la musique.** *Rev. scient.* 6. juillet 1895. 4° ser. Tome 4. S. 5—15.

Die Verfasser haben einen Apparat konstruiert, der, mit den Tasten eines Klaviers in Verbindung gebracht, das Spiel des Pianisten graphisch

wiedergiebt. Diesen Untersuchungen liegt im grofsen und ganzen dieselbe Idee zu Grunde, wie dem Sphygmographen und Plethysmographen, nur dafs statt der Bewegung des Pulses die der Klaviertaste graphisch dargestellt wird, so dafs die Kraft, Form und Dauer des Anschlages zur Anschauung kommt. Ich teile mit den Verfassern die Ansicht, dafs diese Untersuchungen von drei Gesichtspunkten aus interessant sind: vom psychologischen, pädagogischen und künstlerischen. Psychologisch insofern, als der Spieler die Anbringung des Apparates gar nicht zu wissen braucht und so in der natürlichsten Unbefangenheit beobachtet werden kann. Pädagogisch sind die Untersuchungen wichtig, weil die graphische Kurve Fehler und Ungleichmäfsigkeiten des Spieles nachweist, die mit dem Ohre allein nicht mehr wahrgenommen würden. Sehr bezeichnend rief ein Künstler, der die Kurve seines eigenen Spieles betrachtete, aus: „C'est un confessional!" Die Untersuchungen können schliefslich auch von künstlerischer Bedeutung sein, denn die Kurve eines vom Komponisten approbierten Spieles ist in Bezug auf Anschlag, Nuance, Tempo ein ebenso getreuer und empfindlicher, als objektiver Mafsstab, mit dem jede andere Wiedergabe des Stückes nach festen Gesichtspunkten verglichen werden kann.

Die Beschreibung des Apparates wird wohl im Artikel selbst nachgelesen werden müssen. Die beigegebenen Kurventabellen mufs man sehen, um die Bedeutung der Methode ganz zu ermessen. Ein Vergleich zwischen den Kurven des guten und schlechten Trillers ist besonders lehrreich, auch die Gleichheit des Anschlags verschiedener Finger, namentlich in der Skala, das Crescendo und Descrescendo, die zunehmende Ungleichheit der Noten bei rascherem Tempo, alles das registriert der Apparat mit einer Genauigkeit, die die Kontrolle des Ohres weit übertrifft. Allerdings dürfte der Apparat im Laufe der Zeit noch Verbesserungen erfahren und benötigen, aber es wundert mich, dafs nicht schon jetzt in gröfseren Musikschulen davon Anwendung gemacht wird. Die ersten Publikationen der Verfasser über die Anwendung der graphischen Methode datieren schon aus dem Jahre 1893 (Académie des sciences 18. mars; auch Société de Biologie. mars et avril 1895) Aber ehe der Gedanke unter die Musiker dringt, dürfte es doch noch einige Jahre dauern. Wallaschek (London).

Hans Rabl. **Notiz zur Morphologie der Geschmacksknospen auf der Epiglottis.** *Anat. Anz.* Bd. XI. No. 5. S. 153—156. 1895.

Ähnliche Gebilde, wie die von Lovén und Schwalbe auf der Zunge gefundenen Schmeckbecher oder Geschmacksknospen wurden am Kehldeckel des Menschen zuerst von Verson nachgewiesen und sodann von Schoffield, Hönigschmied, Krause u. A. nicht nur am Menschen, sondern auch am Hunde und an der Katze bestätigt. Nach den Untersuchungen von Davis stimmen diese Gebilde an den beiden erwähnten Körperteilen auch in dem feineren Bau der sie zusammensetzenden Deck- und Sinneszellen überein. Die physiologischen Versuche von Gottschau und von Michelsen ergaben, dafs diese Organe auf der Epiglottis nur als solche les Geschmackssinnes aufgefafst werden können. Verfasser acceptiert

für die Benennung derselben daher den Ausdruck Geschmacksknospen, ohne die Funktion derselben weiter zu diskutieren. Die diesem gegenüberstehende Behauptung Hoffmanns, daſs die Epiglottis der Geschmacksknospen entbehre, dürfte nach Verfasser darauf zurückzuführen sein, daſs H. seine Präparate von der Spitze derselben, sowie aus dem Bereiche ihres flimmernden Überzuges anfertigte. An diesen Stellen werden die Geschmacksknospen nach R. nicht gefunden, wohl aber bereits einige Millimeter unterhalb der Epiglottisspitze. Eine Beziehung der Geschmacksknospen zu den Papillen, wie dies auf der Zunge der Fall ist, war an der Epiglottis bisher nicht beobachtet worden. An Schnitten, welche zu Übungszwecken angefertigt waren, erkannte Verfasser jedoch wiederholt auch auf den Papillen Geschmacksknospen. Weitere und nähere Untersuchungen ergaben für die Gebilde der einfachen Schleimhaut und für diejenigen, welche den Papillen aufsitzen, verschiedene Formen. „Während diejenigen Gebilde, welche der planen Schleimhaut aufsitzen, gewöhnlich schlank und annähernd cylindrisch geformt sind, erscheinen dieselben über den Papillen voluminös, breit und kegelförmig. Sie sitzen in Gruben derselben, so daſs die Papillen die Form von Löchern annehmen und das ganze Organ eine groſse Ähnlichkeit mit den Nervenhügeln und Endknospen in der Haut der Fische erhält." Verfasser konnte bereits an der Epiglottis eines e i n e n Monat alten Kindes Geschmacksknospen im geschichteten Pflasterepithel nachweisen. (!) Letzteres unterschied sich in seiner Ausdehnung kaum oder nur wenig von den Verhältnissen am Erwachsenen. Der Bau dieser Gebilde an papillenfreien Flächen der Epiglottis sind die phylogenetisch älteren. „Dadurch, daſs sich nun die Zellen, zwischen welchen die Knospe eingebettet liegt, vermehren und sich das Epithel hierbei nicht nur gegen die freie Oberfläche zu, sondern auch gegen die Schleimhaut zu verdickt, kommt dieselbe auf eine Erhebung der Schleimhaut zu liegen. Nur auf diese Weise erklären sich die regelmäſsigen Beziehungen der Papillen zu Geschmacksknospen." Eine Zeichnung ist der Abhandlung beigegeben. Friedr. Kiesow.

Alois Kreidl. **Über die Perzeption der Schallwellen bei den Fischen.** *Pflügers Arch.* Bd. 61. S. 450—464. (1895.)

Verfasser verwandte für seine Zwecke Goldfische. Die Versuche wurden 1. an normalen Tieren, 2. an solchen, die in einen Zustand erhöhter Reflexerregbarkeit versetzt waren, und 3. an solchen, denen auſserdem noch das Labyrinth exstirpiert war, angestellt. Während der Untersuchung befanden sich die Fische in einer Glaswanne von 35 cm Länge, 16 cm Breite und 16 cm Tiefe, welche bis auf eine Langseite verdeckt war. Dieser freien Seite der Glaswanne stand ein Spiegel gegenüber, in welchem die Tiere durch eine Schirmöffnung hindurch beobachtet werden konnten. Die Beobachtungen wurden während des Tages und des Abends, zuweilen auch bei künstlicher Beleuchtung im verdunkelten Zimmer ausgeführt. Die Gehörseindrücke wurden mittelst verschiedener Pfeifen, elektrischer Klingeln, groſser Glocken, ferner durch Klatschen in die Hände, Abfeuern eines Revolvers etc., haupt-

sächlich aber mittelst Metallstäbe erzeugt, welche zum Teil in die Wanne tauchten und durch Streichen mit einem Violinbogen oder elektromagnetisch durch eine Stimmgabel in Schwingung versetzt wurden.

Die an normalen Tieren angestellten Versuche ergaben, daſs dieselben weder auf die in der Luft, noch auf die im Wasser durch die erwähnten Metallstäbe erzeugten Töne merklich reagierten. Durch einen Schlag auf den Tisch oder den Deckel des die Wanne umschlieſsenden Kastens erzielte Verfasser eine deutliche Reaktion, doch trat nach mehrfacher Wiederholung des gleichen Eindrucks seitens der Tiere Gewöhnung an denselben ein.

Die erhöhte Reflexerregbarkeit seiner Fische erreichte Verfasser leicht, indem er dieselben eine Zeitlang in strychninhaltiges Wasser (1:5000) that. Die auf diese Weise vergifteten Tiere zeigten schon bei der leisesten Berührung des Aquariums eine krampfhafte tetanische Kontraktion, aber keine Reaktion auf Töne. Nur auf einen kräftigen Knall (Zusammenschlagen der Hände, Abfeuern des Revolvers) erfolgte ein gleiches Zusammenzucken.

Über das Verhalten der vom Verfasser selber operierten labyrinthlosen Fische berichtet derselbe, daſs er zunächst die Beobachtungen Bethes (Über die Erhaltung des Gleichgewichts. II. Mitteilung. *Biol. Centralbl.* Bd. XIV. No. 16) bestätigen konnte. Wurden die so behandelten Tiere in gleicher Weise durch Strychnin vergiftet, so reagierten dieselben ebenfalls genau, wie die normalen; „auch sie zuckten krampfhaft zusammen, wenn man kräftig die Hände zusammenschlägt". Verfasser folgert demnach aus seinen Ergebnissen:

„1. daſs für die Goldfische ein Hören durch das Gehörsorgan nicht nachgewiesen werden kann;

2. daſs sie jedoch wohl auf Schallwellen reagieren, welche sie aber durch einen besonders entwickelten Hautsinn empfinden."

In Zusammenhang mit diesem Ergebnis bringt Verfasser die Thatsache, daſs die meisten Fische stumm sind, die Ausbildung eines Gehörorgans gewinne erst Bedeutung, wenn die Unterscheidung besonderer Töne für das Individuum in Betracht komme. Da es jedoch auch Fische giebt, welche Töne hervorbringen, die vielleicht als Lockmittel für den geschlechtlichen Partner dienen, so läſst Verfasser für diese Spezies die Möglichkeit einer geringen Ausbildung des Gehörorgans zu; „man könnte daran denken, daſs vielleicht die „Lagena" oder die „Macula neglecta" diese Funktion übernommen hat."

Verfasser glaubt, aus seinen Resultaten weiter folgern zu können, daſs die von Ewald und Wundt als hörfähig beschriebenen labyrinthlosen Tauben die betreffenden Schallwellen sicherlich nicht durch die Gehör-, sondern durch andere Nerven empfangen hätten; „höchst wahrscheinlich durch jene Hautnerven, welche in Analogie zu unseren Körperhaaren die leiseste Bewegung einer Feder empfinden lassen." Dieser letzteren Behauptung dürfte jedoch entgegenzuhalten sein, daſs aus dem Nachweise, daſs gewisse Fischarten überhaupt nicht hören, doch noch nicht ohne weiteres folgen dürfte, daſs Tiere mit entwickeltem Gehörapparat nach Exstirpation desselben nicht mehr hören. Dieser Schluſs ist ebenso-

wenig berechtigt, als wenn man von dem Verhalten operierter Tauben unmittelbar auf die Verhältnisse am Menschen zurückschliefsen wollte. Wie weit das Tastorgan bei den auf Gehörseindrücken erfolgenden Reaktionsbewegungen labyrinthloser Tauben in Betracht kommt, kann, wenn die endgültige Entscheidung dieser Frage überhaupt möglich ist, nur durch sorgsame Beobachtung dieser Tiere selbst festgestellt werden.

Friedr. Kiesow.

Margaret Floy Washburn. **Über den Einfluſs von Gesichtsassoziationen auf die Raumwahrnehmungen der Haut.** Diss. Ithaca, New York, Auch: Leipzig, Engelmann. 1895. 60 S.

Die vorliegende Arbeit, ein erweiterter Abdruck aus *Philos. Stud.* XI. Bd. 2. Heft, will zeigen, dafs bei der Lokalisation von Hauteindrücken aufser den anatomischen Verhältnissen und der Funktion der Übung noch ganz besonders Gesichtsassoziationen von Einflufs sind. An der Hand dieses Prinzips werden in einem ersten Teile der Abhandlung die früheren Forschungen über Raumwahrnehmungen der Haut einer Kritik unterworfen, aus der sich für die Verfasserin ergiebt, dafs die genauere Perzeption horizontaler Distanzen an den Extremitäten, die taktile Übung und die bilaterale Wirkung derselben, die geringe Abweichung gleichgeschätzter Entfernungen zweier Hautregionen von den objektiven Verhältnissen nach der Methode der Äquivalente, die genauere Lokalisation von Tasteindrücken auf Hand und Handgelenk in der Nähe von Hautfalten, die feinere Entwickelung des taktilen Raumsinnes bei Kindern, sowie die gröfsere Empfindlichkeit der kleineren oder beweglicheren Körperteile auf den Einflufs reproduzierter Gesichtsvorstellungen zurückzuführen sind, wobei allerdings in den beiden letzten Fällen die anatomischen Verhältnisse mit von Bedeutung sind. Dafs die Lokalisation gerade an den oben erwähnten Körperteilen und Hautstellen durch die Visualisation unterstützt werde, hat nach der Verfasserin darin seinen Grund, dafs dieselben wegen ihrer deutlich sich abhebenden Grenzlinien lebhaftere Gesichtsassoziationen erwecken.

Nachdem im zweiten Teile der Abhandlung zunächst der Einflufs der Visualisation auf die Schätzung von Raumwahrnehmungen der Haut dadurch experimentell nachgewiesen ist, dafs bei der Schätzung der Äquivalente die Fehler unter Ausschlufs der Gesichtsvorstellungen gröfser wurden, wird dasselbe dann noch an einzelnen Fällen dargethan. Statt des Bogenzirkels dienten an kleinen Gummistangen befestigte Gummispitzen oder Gummiplättchen zur Erzeugung kontinuierlicher Eindrücke, auch kam die photographische Methode zur Verwendung. Die Resultate der Untersuchungen sind besonders folgende: Bei Beobachtern mit geringerer Visualisationsfähigkeit und bei der blinden Versuchsperson war die Deutlichkeit von transversal zur Längsachse des Gliedes gerichteten Eindrücken geringer; bei vergröfserter Distanz aber wurden aufser von dem blinden Reagenten die horizontalen Eindrücke besser perzipiert. Die Schätzung der Berührungsdistanz kommt der objektiven um so näher, je gröfser die Fähigkeit zu visualisieren ist. In letzterem Falle liegen auch die äquivalenten Verhältnisse der Einheit näher. Es findet

weder eine schnelle Zunahme der Empfindlichkeit, noch bilaterale Übertragung durch die Übung statt, sobald die Versuchspersonen die Augen geschlossen halten. Die Richtung der Eindrücke wird mit Hülfe der Gesichtsassoziationen besser perzipiert, die der kontinuierlichen besser als die der punktuellen. Der dritte Teil enthält einige Bemerkungen über die Methodik. Karl Kiesow (Leipzig).

Charles Pékar, Laupts, Victor Henri. **Esthétique et Astigmatisme.** *Rev. philos.* 1895. No. 8. S. 186—188 und 10. S. 399—408.

Pékar sucht nachzuweisen, dafs der regelmäfsige Astigmatismus des menschlichen Auges die Ursache für uns ist, unsere Raumempfindungen stets in eine Richtung, die vertikale oder die horizontale, zu projizieren. Auf den Einflufs dieses allgemeinen Fehlers des menschlichen Auges sei es zurückzuführen, dafs die Form aller plastischen Schöpfungen des Menschen das Parallelogramm, nie das Quadrat sei, so z. B. bei den Formen der Gemälde, bei Fenstern, Thüren, Büchern etc. Laupts tritt diesen Ausführungen entgegen: Der Gebrauch des Parallelogramms als Grundform der meisten Gebrauchsgegenstände etc. erkläre sich aus Zweckmäfsigkeitsgründen, ferner sei die ungefähre Form des menschlichen Körpers eine parallelogrammatische, daher die Gegenstände diesem angepafst. Aufserdem ist der regelmäfsige Astigmatismus nicht so sehr häufig und im Grunde eine Krankheit, eine Anomalie des Auges. Victor Henri hält die astigmatische Abweichung des menschlichen Auges für so schwach und einflufslos, dafs sie nur für die genaue experimentelle Beobachtung optischer Thatsachen in Betracht komme. Die Bevorzugung des Parallelogramms vor dem Quadrat habe ihre Ursache in dem allgemeinen psychologischen Gesetze, dafs wir eine gewisse Abwechselung der starren Regelmäfsigkeit der Formen vorziehen (s. Fechners *Untersuchungen über den goldenen Schnitt in der Ästhetik*).

Max Brahn (Leipzig).

Wilhelm Ritter. **Über synchrone Lichtwirkungen der Wechselstrombeleuchtung, sowie über stroboskopische Erscheinungen und die Anwendung beider in der Technik.** *Elektrotechn. Echo.* Jahrg. VIII. Heft 6—8 (Juni—August 1895).

Verfasser machte bei einer Wechselstrommaschinen-Anlage (System Zipernowsky-Ganz, bei dem die speichenartig geordneten Magnetschenkel rotieren) folgende optische Beobachtungen: 1. Wurde eine solche Maschine durch das von ihr selbst erzeugte Bogenlicht beleuchtet, so schien das Rad still zu stehen, und zwar deswegen, weil die Intermittenzzahl der Beleuchtung mit der Periodizität der Weiterbewegung um eine Speiche zusammenfiel. Die Bilder der einzelnen Magnete waren dann etwas verwaschen. 2. Bei zwei hintereinanderstehenden gleichen Rädern erschien bei gleicher Geschwindigkeit ein ruhendes Bild beider, bei verschiedener Geschwindigkeit eine langsame Verschiebung. An der Hand zahlreicher instruktiver Figuren werden ausführlich die optisch-mathematischen Bedingungen für das Zustandekommen der Täuschungen

erörtert. Der Technik — vielleicht auch der physiologisch-psychologischen (Ref.) — können sie dadurch von Nutzen sein, daſs sie eine Handhabe bieten, den Isochronismus zweier Gangwerke mit Bequemlichkeit und Genauigkeit zu kontrollieren, bezw., wenn die Geschwindigkeit des einen bekannt ist, die des anderen zu bestimmen.

Beide Täuschungen sind im Prinzip übrigens wohl bekannt; die zweite ist oft beschrieben, der Grundgedanke der ersten findet Anwendung beim Helmholtzschen Vibrationsmikroskop, bei physikalischer Beobachtung von Flüssigkeitsstrahlen oder -tropfen u. s. w. Neu ist daran der Gedanke, daſs man Beleuchtungseffekt und Bewegungseffekt von derselben Kraftquelle ausgehen lassen kann und daher ohne weiteres die Konstanz des Eindruckes zu erreichen vermag, die sonst nur durch langwieriges Ausprobieren zu erzielen und schwer aufrecht zu erhalten war. — Erwähnt sei noch folgendes, vom Verfasser beschriebenes und erklärtes Phänomen: Hat eine rotierende Sektorenscheibe eine so groſse Geschwindigkeit, daſs sich bei konstanter Beleuchtung die Sektoren bereits verschmelzen, so zeigt sie bei intermittierender Beleuchtung (falls die Intermittenzzahl sich nicht mit der Periodizität des Sektorenwechsels deckt) deutlich ein langsames Vorwärts- oder Rückwärtsschreiten der Sektoren. W. Stern (Berlin).

Ernst Meumann. **Untersuchungen zur Psychologie und Ästhetik des Rhythmus.** Habilitationsschrift (Leipzig). Erster Teil. Theoretische Grundlegung. — *Philos. Stud.* X. S. 249—322 u. S. 393—430. 1894.

Die obige Arbeit ist vorläufig noch ein Fragment, aber dennoch zu bedeutsam, als daſs mit einer Berichterstattung bis zum endgültigen Abschluſs gewartet werden durfte. Freilich wird durch den fragmentarischen Charakter die Aufgabe des Referenten einigermaſsen erschwert; denn der bisherige Teil enthält so manche Verweisungen und Vorwegnahmen, über deren Tragweite sich vor Kenntnis des Ganzen oftmals schwer urteilen läſst. Hiermit mag zugleich angedeutet sein, was mir überhaupt als eine Unvollkommenheit an dem vorliegenden Abschnitt der Arbeit erscheint: die Anlage, für die allerdings zum Teil äuſsere Gründe maſsgebend gewesen sein mögen. In dem noch zu erwartenden Hauptteil will M. „die Entscheidung einiger prinzipieller Fragen mittelst experimenteller Untersuchung“ bringen; dagegen ist die Absicht der uns hier beschäftigenden „theoretischen Grundlegung“, „1. die verschiedenen Thatsachengebiete, in denen wir die rhythmischen Erscheinungen finden, gegeneinander abzugrenzen, ihre Eigentümlichkeiten wenigstens durch eine Aufsuchung der den rhythmischen Eindruck konstituierenden Elemente zu bestimmen; 2. die Aufgabe der psychologischen Forschung gegenüber den Thatsachen des Rhythmus zu bezeichnen und bestimmte Fragestellungen für die experimentelle Untersuchung zu gewinnen.“ Hierzu versucht er, „zuerst in einem Überblick über die rhythmische Litteratur das Fazit der bisherigen theoretischen Forschung zu ziehen“.

Den so formulierten Aufgaben wird Verfasser durchaus gerecht, aber in einer dem Verständnis nicht ganz förderlichen Weise, indem in der äuſseren Anordnung der litterarische Gesichtspunkt zu stark über-

wiegt. Drei von den vier Kapiteln der Arbeit tragen Überschriften, die sich auf historisch-litterarische Nachweise zu beziehen scheinen. In Wirklichkeit enthalten sie viel mehr: teilweise lange zusammenhängende Erörterungen rein psychologischer Natur (so behandelt Kapitel II, das sich betitelt „Beiträge von seiten der Musiktheoretiker", ausführlich die Analyse des einfachen Schallrhythmus und des musikalischen Rhythmus); zum anderen Teile finden sich eingestreut eine Menge selbständiger und neuer Gedanken, die in ihrer Bedeutung weit über eine Kritik der betreffenden Autoren hinausgehen, aber durch dies sporadische Auftreten ihren Zusammenhang mit den leitenden Ideen der Arbeit mehr erraten als erkennen lassen.

Ich habe der Besprechung dieser Äufserlichkeiten einen etwas breiten Spielraum gewährt, weil, wie ich hoffe, hier noch Abhülfe möglich ist; handelt es sich ja nicht um eine definitiv abgeschlossene Arbeit, und zudem um eine Arbeit, der es zu wünschen ist, dafs sie nicht auf Grund formaler Mängel in ihrem Werte verkannt und unterschätzt würde.

Denn ich stehe nicht an, es auszusprechen, dafs die Meumannsche Abhandlung schon in dem, was uns vorliegt, mit zu dem Besten zählt, was in der letzten Zeit auf dem Gebiete psychologischer Selbstbeobachtung, Analyse und Kritik geleistet worden ist. Vor allem zeigt M. die Einsicht, die mir stets als charakteristisches Merkmal des berufenen psychologischen Analytikers erschienen ist: ein komplexes Phänomen bedarf zu seinem Verständnis der Berücksichtigung einer Mehrheit von Faktoren; während der psychologische Laie gar schnell zur Hand ist mit dem Bestreben, ein einzelnes Teilmoment zum allein seligmachenden Erklärungsprinzip zu erheben. Das Letztere geht recht drastisch aus den meisten der von M. kritisierten bisherigen Rhythmustheorien hervor; jener will die Betonung, dieser die zeitliche Begrenzung, ein dritter den Einflufs des periodischen Atem- oder Pulsvorganges, ein vierter zufällig rhythmisierte Bewegungen zum alleinigen konstituierenden Faktor der Rhythmuswahrnehmung machen. M. aber weifs mit Scharfsinn den Anteil von Zeitperzeption und Betonung, von physiologischen Begleitvorgängen, von sensorischen, motorischen, zentralen Prozessen gegeneinander abzugrenzen; und er beachtet die Modifikationen, die der Rhythmuseindruk jeweilig durch die Besonderheiten des zu rhythmisierenden Stoffes erhält.

Doch wenden wir uns nun zum Einzelnen.

Das erste Kapitel bringt eine kritische Erörterung der Versuche zur Ausbildung einer allgemeinen Theorie des Rhythmus. — Die entwickelungsgeschichtlichen Betrachtungsweisen stellen sich als dürftig und oberflächlich heraus, die teleologischen als höchstens von heuristischem Werte, die rein ästhetischen als „wortreiche Beschreibungen rein symbolischer Art." Insbesondere wird hier und anderwärts die Analogisierung von Architektur und Musik, von Symmetrie und Rhythmus gegeifselt. Die physiologischen Erklärungsversuche sind, meist von Nichtfachmännern herrührend, überhaupt nicht diskutabel; eine Ausnahme bildet Mach, dessen Theorien jedoch auch Ablehnung erfahren. Prinzipiell spricht sich Meumann dahin aus, dafs man überhaupt aus physiologischen Vorgängen rhythmischer Art das Wesentliche des

Rhythmuseindruckes abzuleiten nicht hoffen dürfe, denn derselbe sei in der Hauptsache ein *intellektueller* Prozeſs, für den Atmungs- und ähnliche Vorgänge höchstens den Charakter von mehr oder minder einfluſsreichen Begleiterscheinungen trügen. M. macht bei dieser Gelegenheit auf einen interessanten hypothetischen Zusammenhang aufmerksam; die innige Verknüpfung von rhythmischen Gehörseindrücken mit dem Zwang zu rhythmischen Bewegungen mag vielleicht darin ihre physiologisch-anatomische Grundlage haben, daſs sich im Ohre sowohl das tonperzipierende, wie auch ein bewegungsregulierendes Organ (Bogengänge) befinde. — Der letzte Paragraph des ersten Kapitels behandelt die bisherigen psychologischen Theorien. Diejenigen Herbarts, Lotzes, Zimmermanns erweisen sich als unzureichend, doch finden sich bei ersterem mehrere wertvolle Einzelbeobachtungen. Die Theorie Wundts, die zu der des Verfassers wichtige Grundgedanken abgegeben hat, findet ausführlichere Erörterung.

Zu Beginn des zweiten Kapitels läſst M. diejenigen Theorien Revue passieren, die von speziell musiktheoretischem Standpunkt über den Rhythmus aufgestellt sind. Die Ausbeute ist gering. Die Musiktheoretiker, fast durchweg psychologischen Betrachtungen abgeneigt, ergehen sich entweder in Begriffsspielereien, wie Hauptmann, oder bevorzugen einseitig den metrischen Gesichtspunkt, wie Lobe. Nur bei H. Riemann findet sich ein tieferes Eindringen in das Problem.

Die zweite Hälfte des zweiten Kapitels und das dritte ist der eigentlich psychologischen Analyse des Rhythmuseindruckes gewidmet. M. bespricht dreierlei Rhythmizomena, d. h. der Rhythmisierung zugängliche Stoffe: einfache succedierende Schalleindrücke, die musikalische Tonfolge, die versifizierte Sprache. Von einem anderen Gesichtspunkte aus macht er die sehr wichtige Unterscheidung, ob der Rhythmus lediglich perzipiert (gehört) oder aber selbst erzeugt (geklopft, gespielt, gesprochen) wird, denn in der That sind die psychischen Phänomene in beiden Fällen durchaus nicht identisch. Es fehlt die Erwähnung der willkürlich erzeugten Bewegungsempfindungen als eines selbständigen Rhythmizomenon, als welches sie z. B. beim Tanzen (das selbst ohne Musikbegleitung und wohl auch von Taubstummen durchaus rhythmisch empfunden wird), beim Marschieren und anderwärts auftreten.

Beim Hören succedierender Schalleindrücke sind folgende zwei Beobachtungen bemerkenswert: Bei gleicher Intensität und gleichem zeitlichen Abstand der einzelnen Schälle entsteht ein Zwang zur subjektiven Rhythmisierung; bei ungleichen Zeitintervallen kann die Zeitordnung stellvertretend für die Betonung eintreten. Die rein subjektive Rhythmisierung — als die einfachste experimentell herzustellende Rhythmuserscheinung von besonderer Wichtigkeit — zeigt der Selbstbeobachtung folgende Elemente: scheinbaren Betonungswechsel, periodische Wiederholung desselben, Gruppierung oder innerliche Zusammenfassung, zeitliche Zusammendrängung der zu einer Gruppe gehörigen Eindrücke. M. hebt mit Recht die Bedeutung der rein zentralen Einleitung dieses Eindruckes hervor und weist als auf eine mög-

liche Ursache desselben auf die ungleiche Energieverteilung der Aufmerksamkeit hin.

Der eigentlich musikalische Rhythmus (zunächst vom Standpunkte des Hörenden aus betrachtet) unterscheidet sich von dem oben beschriebenen durch Eigenschaften, die in Besonderheiten des Rhythmizomenon ihren Grund haben. Hierdurch ist bedingt: eine besondere Gruppierung nach Motiven (Phrasierung), das Hervortreten einzelner Töne als Kulminations-, Ausgangs-, Abschlufspunkte, der mannigfache Wechsel der Dauer, die Pausen, die Abstufung der Betonung; durch die Arbeit der Auffassung, durch Vergleichen, durch Assoziationen wird der intellektuelle Inhalt reicher. Wieder treten Beziehungen zwischen Betonungs- und Zeitverhältnissen hervor (so ist ein *accelerando* fast stets mit einem *crescendo* verbunden etc.). Die verschiedenen, bei Zeitsinnversuchen gefundenen Erscheinungen, Täuschungen etc. werden daraufhin zu untersuchen sein, welche spezielle Form sie für die Rhythmusperzeption annehmen. M. schliefst diesen Abschnitt mit einem Hinweis darauf, welche kolossalen Leistungen die Musik unserer unmittelbaren Zeitschätzung zumutet. (Nicht geringer sind übrigens die Anforderungen, die die Musik an das Zeitgedächtnis stellt, da wir im stande sein sollen, ein Musikstück jedesmal wieder in dem gleichen Tempo wiederzugeben. Ref.)

Es folgt die Betrachtung des musikalischen Rhythmus vom Standpunkte des Spielenden. Hier zeigt sich als ein wesentliches Hülfsmittel für den ausübenden Musiker bald die rasche Einübung eines motorischen Automatismus, der noch oft durch Nebenbewegungen unterstützt wird, z. B. durch das Spielen regelmäfsiger Begleitfiguren, durch lautes Zählen u. s. w. Der Automatismus entlastet die Aufmerksamkeit, die sich dem musikalischen Element hingeben kann, ohne das rhythmische Element zu verlieren.

Dem eigentlich metrischen Element der Musik wird — mit Recht — für psychologische Zwecke nur geringe Bedeutung zugeschrieben. Metrische Vorschriften sind technische Regeln, schablonenhafte Schemata und Symbole. Die metrische Einheit ist der Takt. Die eigentlich rhythmischen Phänomene der Phrasierung, der gegenseitigen Abhängigkeit von Zeit und Betonung (der erste Takteil eines $^3/_4$-Taktes ist viel länger als die beiden anderen) werden in der metrischen Darstellung einfach vernachlässigt. Die Gefahr ist grofs, die metrische Schablone für den psychologischen Thatbestand zu nehmen.

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit dem Rhythmus des gesprochenen Verses. Die Eigentümlichkeit des Rhythmizomenon, der Sprache, bedingt hier wieder andere Modifikationen des psychischen Eindruckes. Denn jetzt sind es vor allem logische Zusammenhänge, die rhythmisiert werden, wodurch strenge Innehaltung des Rhythmus, wie etwa in der Musik, ausgeschlossen ist. Die Aufmerksamkeit ist nur in Ausnahmefällen der Rhythmisation selbst zugewandt, und diese Änderung der Aufmerksamkeitsrichtung bewirkt die Freiheit des deklamierten Rhythmus. Die Betonung ist aufs reichste abstufbar und wird zur Ausdrucksbewegung. Mit dem Zeitfaktor wird auf das freieste gewaltet.

Dies wird im einzelnen ausgeführt. Die gleichmäfsige Dauer der zeitlichen Abstände der Hauptbetonungen ist bald gewahrt, bald völlig preisgegeben; jedenfalls findet sich nicht, wie manche behaupten, durchgängige Taktgleichheit. (Hier schaltet M. eine Erörterung über die psychologischen Gründe der Taktgleichheit ein, welche Erörterung, da sie nicht nur auf den Versrhythmus, ja auf ihn am wenigsten sich bezieht, schon früher einen Platz hätte finden müssen. Er will die Tendenz zur Ausbildung gleicher Abstände der Hauptmomente mit einer Art von sensorischem Automatismus in Verbindung bringen, wodurch die Beobachtung des Wichtigeren, ein Nachlassen der Aufmerksamkeit während des Unwichtigeren ermöglicht wird. Sehr richtig weist er hier auf die natürlichen Aufmerksamkeitsperioden, auf das Vorhandensein einer gewissen absoluten Optimalzeit für die verschiedensten psychischen Phänomene hin.) Bei der Behandlung des metrischen Gesichtspunktes erweist sich, dafs derselbe im Verse noch weniger fruchtbar ist, als in der Musik. — An dieser Stelle möchte ich mir erlauben, den Verfasser auf zwei Probleme aufmerksam zu machen, die wohl der Erörterung wert wären. 1. Welche Gestaltung nimmt Rhythmus-Perzeption und -Hervorbringung an, wenn Musik und Vers zusammenwirken, d. h. im gesungenen Liede? 2. Wie steht es mit dem Rhythmus in der Prosasprache? Fehlt derselbe gänzlich oder ist er nur weiter zurückgetreten? Und wie ist dies Zurücktreten erklärlich, da doch Gründe, wie Aufmerksamkeitsperioden etc., auch in der Prosasprache sich geltend machen müssen? Wieso endlich ist in der Musik ein solches Zurücktreten des Rhythmus nicht möglich?

Das letzte Kapitel berichtet über Anfänge zur experimentellen Erforschung des Rhythmus. Dieselben sind nur geringfügig und beschränken sich auf gelegentliche Beobachtungen, bei Experimental-Untersuchungen, die mit ganz anderer Tendenz aufgestellt worden waren. Die bisher bekannten Methoden zur graphischen Aufnahme der beim Sprechen vorhandenen Zeitverhältnisse erweisen sich für die Messung des deklamatorischen Rhythmus als unbrauchbar.

In den Schlufsworten hebt Verfasser noch einmal hervor, dafs sich ihm als Hauptbedingungen der psychischen Rhythmusphänomene zu ergeben scheinen: ein zentraler Energiewechsel, zentrale Adaptation desselben an eine bestimmte Successionsgeschwindigkeit und ein dadurch entstehender Automatismus für den sensorischen Rhythmus, entsprechend einer Adaptation unserer motorischen Zentren an einen bestimmten Wechsel der Impulse und ebenfalls Erzeugung eines Bewegungsautomatismus für die motorischen Rhythmuserscheinungen.

Wir dürfen nach dem Bisherigen den Fortsetzungen der Arbeit, die wohl eine genaue Schilderung der vom Verfasser angestellten Experimente und eine systematische Rhythmustheorie enthalten werden, mit hohem Interesse entgegensehen.

W. Stern (Berlin).

TH. RIBOT. **Recherches sur la mémoire affective.** *Rev. philos.* Bd. 38. No. 10. S. 376—401. 1894.

E. B. TITCHENER. **Affective memory.** *Philos. Rev.* IV. 1. S. 65—76. 1895.

In den ersten dieser beiden Aufsätze giebt TH. RIBOT auf Grund einer Befragung von 60 Personen beiderlei Geschlechts von verschiedenem Bildungsgrade eine Theorie des affektiven Gedächtnisses. Alle Personen werden sonderbarerweise gleichzeitig nach ihrer Fähigkeit, sich an Gerüche, Geschmacksempfindungen, Organempfindungen zu erinnern und nach ihrem Reproduktionsvermögen für „Lust- und Unlustzustände" und „Gefühle im Allgemeinen" befragt. Über die Zuverlässigkeit der Versuchspersonen, ihre Fähigkeit, sich recht zu beobachten und das Beobachtete korrekt in Worten wiederzugeben — Dinge, die hier von ganz entscheidender Bedeutung sind — wird nichts bemerkt, als dafs fünf besonders ausführliche schriftliche Antworten spezieller berücksichtigt, und dafs zweifelhafte, vage und wenig instruktive Berichterstattungen ausgeschlossen wurden.

Wir übergehen die zahlreichen Einzelheiten des Ergebnisses dieser Enquete. Sie veranlassen den Verfasser zunächst, folgende drei Gruppen von „Gedächtnisbildern" (images) aufzustellen: 1. solche mit direkter und leichter Reproduzierbarkeit (visuelle, auditive, taktil-motorische; die letzteren etwas fraglich); 2. solche mit indirekter und relativ leichter Reproduzierbarkeit (Lust, Unlust, allgemeine Gemütsbewegungen); die Reproduktion ist hier indirekt, weil der affektive Zustand nur durch Vermittelung der intellektuellen Zustände reproduziert wird, mit denen er assoziiert war; 3. solche mit schwieriger, bald indirekter, bald direkter Reproduzierbarkeit (Geschmack, Geruch und Organempfindungen). Zwei Hauptursachen für diese Verschiedenheiten werden angegeben: die Reproduzierbarkeit einer Vorstellung steht in gleichem Verhältnis zu ihrer Komplexität und in umgekehrtem zu ihrer Einfachheit; sie steht sodann in gleichem Verhältnis zu ihrer Verbindung mit „motorischen Elementen". Stellt man nun mit TITCHENER in der zweiten hier genannten Abhandlung die Frage nach der Natur des affektiven Gedächtnisses so: „Ist alle Reproduktion von Gefühlen durch Begleiterscheinungen, Nebenumstände, Empfindungselemente, kurz durch intellektuelle Elemente bedingt, oder giebt es eine unvermittelte, direkte Reproduktion von Gefühlen?" so mufs die reine und unvermittelte Gefühlsreproduktion auf Grund dieser Unterscheidungen RIBOTS als von ihm verneint angesehen werden. Aber RIBOT wirft diese Frage auch gar nicht auf; was ihn interessiert, ist nur die Frage: Wenn nun auch Gefühle immer durch Vermittelung intellektueller Elemente auftreten, giebt es dann eine wirkliche Reproduktion von Gefühlen, d. h. können Gefühle auf reproduktivem Wege, ohne durch gegenwärtige Ereignisse (Wahrnehmungen) erregt zu sein, auftreten? Giebt es in diesem Sinne eine wirkliche Erinnerung an frühere Gefühlszustände, dafs dabei die Gefühle selbst wiederaufleben können? Diese Frage bejaht RIBOT. Er stellt infolgedessen einen neuen Gedächtnistypus auf, den Typus des affektiven Gedächtnisses, der neben dem visuellen, auditiven, taktil-motorischen als besonderer Typus

anzuerkennen ist. Als besonderer Typus, denn nicht alle, sogar vielleicht die Minderzahl der Menschen hat wirkliche Gefühlsreproduktion. Findet aber nicht bei allen Menschen ein wirkliches Wiederaufleben des emotionellen Zustandes statt, wenn sie sich an Gefühle zu erinnern suchen, so ist das durch die graduellen Unterschiede des affektiven Gedächtnisses zu erklären. Die einen haben ein „abstraktes“ „falsches“ Gefühlsgedächtnis, die anderen ein „konkretes“ „wahres“. Wenn die ersteren sich an Gefühle erinnern, so reproduzieren sie hauptsächlich Worte, sie erinnern sich, dafs sie das Gefühl gehabt haben, und rufen die Nebenumstände, Begleitvorgänge herbei, unter denen damals das Gefühl auftrat, sie reproduzieren „affektive Marken“, keinen „affektiven Zustand“. Die Vertreter des zweiten Typus reproduzieren dagegen die betreffenden Gefühle selbst, wenn auch zugleich mit und durch die intellektuellen Elemente, mit welchen als ihren Begleitvorgängen die Gefühle assoziiert sind. Innerhalb des letzteren Typus kommt wieder eine spezielle Fähigkeit, Lustzustände zu reproduzieren, vor neben einem vorwiegend zur Erinnerung an „Unlust oder erotische Zustände“ befähigten Naturell.

Unklar bleibt in dem ganzen vorliegenden Aufsatz, wie Ribot diesen Unterschied des abstrakten und konkreten Typus des Gefühlsgedächtnisses einen blofs graduellen nennen kann, wenn er andererseits anzunehmen scheint, dafs der abstrakte Typus gar keine Gefühlselemente reproduziert, sondern nur abstrakte Gefühlsmarken, Wortvorstellungen und intellektuelle Bestandteile des gesamten emotionellen Zustandes wieder aufleben lassen kann. Ist der Unterschied blofs ein gradueller, so müssen auch bei abstraktem Gefühlsgedächtnis gewisse minimale Gefühlselemente wiederaufleben. Ribot scheint sich darüber hinweghelfen zu wollen, indem er annimmt, die Gefühle seien in diesem Falle „latent“, „potentiell“ vorhanden (S. 393). Allein was ist ein latentes Gefühl?

Die zweite oben genannte Arbeit, die von Titchener, knüpft an die Ausführungen Ribots an, über welche Titchener zuerst ausführlich berichtet. Der Verfasser sieht ganz irrtümlich in dem Aufsatze Ribots die Hauptfrage darin, ob es ein willkürliches Wiedererinnern, ein sich Besinnen auf Gefühle giebt, und 2. ob es ein „spontanes“, d. h. nicht durch intellektuelle Elemente vermitteltes Reproduzieren von Gefühlen als solchen gebe. Beides verneint er seinerseits auf Grund einer Befragung der Studenten zweier „fortgeschrittener“ Jahrgänge, und zwar betont er die Unmöglichkeit einer willkürlichen und einer nicht durch intellektuelle Elemente vermittelten Reproduktion von Gefühlen im Interesse seiner Behauptung, dafs es keine „affective attention“ gebe, dafs wir unsere Aufmerksamkeit nicht auf Gefühle richten können. Die letztere Behauptung mag dahingestellt bleiben. Wir stellen hier nur fest, dafs Titchener Ribots eigentliche Ansicht verkennt und seinen Ausdruck „renaître dans la conscience spontanément ou à volonté“ (S. 377), der allerdings nicht sehr glücklich ist, fälschlich im Sinne der ausdrücklichen Behauptung einer direkten Gefühlsreproduktion deutet. Worauf es Ribot ankommt, das ist, die wirkliche Wiedererinnerung von früheren Gefühlen im Gegensatz zu einer Erregung von Gefühlen durch ein

„événement actuel" zu beweisen und mit der ungleichen individuellen Verteilung dieser Gefühlsreproduktion das Vorhandensein eines speziellen affektiven Gedächtnistypus darzuthun. Durch die ausdrückliche Versicherung von Ribot, dafs er keine unvermittelte Gefühlsreproduktion annehme (S. 389 vergl. 393), wird die „Konjektur" Titcheners, dafs Ribot meine, die Gefühle träten zwar „par l'intermédiaire des états intellectuels" auf, „welchen sie assoziiert sind" (S. 389), aber der Gefühlsbestandteil werde dabei selbständig reproduziert (!), ganz hinfällig.

E. Meumann (Leipzig).

Henry Maubel. **Psychologie de la musique.** *Société Nouvelle.* Bruxelles. Juillet 1895. S. 37—49.

Wer durch den Titel verleitet eine streng wissenschaftliche Abhandlung erwartet, wird sich wohl etwas enttäuscht fühlen, wer aber eine geistreiche Causerie lesen will, der wird den feinen Beobachtungen des Verfassers gerne folgen und ihnen hoffentlich auch beistimmen. Ich brauche mich bei dem abgedroschenen Vergleich nicht aufzuhalten, dafs die Musik das Mittel sei, welches die Schwingungen einer Seele der anderen übermittelt (39). Anders als hyperbolisch kann man wohl diese „ondulation de l'âme" nicht auffassen, und wir würden ihn gar nicht beachten, wenn sich nicht derselbe Gedanke viel physiologischer ausdrücken liefse, denn der Pulsspiegel zeigt, dafs beim Sänger, Spieler und Hörer in der That eine erhöhte innere Bewegung stattfindet. Eine eingehendere Untersuchung wäre erwünschter, als die schöne Phrase.

Verfasser bedauert, dafs der moderne Mensch sein individuelles Leben zu wenig kenne und man die Musik zu viel sozialisiert habe (40). In dieser Beziehung erhofft er von der modernen Tendenz, zum Volksgesang zurückzukehren (Folkloristen), die besten Resultate. Allerdings sehe ich nicht ein, wie dadurch die Musik den sozialen Charakter verlieren sollte. Maubel übersieht, dafs, je mehr wir zum Volksgesang aus den Anfängen der Kultur zurückgehen, desto mehr treffen wir Musik als eine soziale Angelegenheit des ganzen Stammes vor. „Wären wir weniger sozialisiert, träfen wir unter uns mehr Licht, Luft und Schweigen an, dann würden unsere Kinder vielleicht schon singen, ehe sie noch sprechen" (43). Nun, das thun sie gelegentlich so wie so, aber der soziale Charakter der Musik ist unvermeidlich, wenn Harmonie und die Macht rhythmischer Bewegung ein notwendiges Element unserer Kunst bilden.

Viel glücklicher als in wissenschaftlicher Erklärung trifft der Verfasser den Charakter der Musik in geistreichen und poetischen Vergleichen. Da ist ihm Musik ein Reflex eines inneren Geschehens, ein Symbol, welches das Leben nicht erklärt und aufweckt, wohl aber andeutet. Gerade in dieser blofsen Andeutung, die anregt, ohne zu binden, in dem mysteriösen Spielraum, den die Begeisterung freigiebt, liegt ihr eigentümlicher Reiz, der nur zerstört wird, sobald wir versuchen, ihn zu analysieren und in Begriffe zu fassen. Musik ist wie eine frohe Botschaft, die sich uns ankündigt, „nous voudrions le saisir: sa voix a déjà disparu dans la lumière et nous le cherchons . . . . en nous demandant de quelle nature il est" (45). Sehr schön und glücklich vergleicht

MAUBEL das Verhalten des Hörers zur Musik mit dem von Elsa zu Lohengrin. Sie mufs im inneren Herzen das Glück fühlen, das ihr in der mysteriösen Ankunft des Helden erblüht; in dem Momente, wo sie es erklärt und zergliedert haben will, hat sie es schon verloren. Wer Musik angemessen geniefsen will, mufs sie hören, nicht darüber sprechen und nicht lesen. Wem beim Hören das Herz nicht aufgeht, der ist nicht musikalisch. WALLASCHEK (London).

EMILE BOUTROUX. **De l'idée de loi naturelle dans la science et la philosophie contemporaines.** Paris, Lecène, Oudin & Co. u. F. Alcan. 1895. 143 S.

Vorliegende Schrift, eine Reihe von Vorlesungen, die an der Sorbonne 1892—93 gehalten und zuerst in der *Revue des cours et des conférences* veröffentlicht wurden, untersucht der Reihe nach die von den einzelnen Wissenschaften aufgestellten Gesetze, um dann auf Grund der so gewonnenen Resultate eine Antwort auf die Frage nach der Willensfreiheit geben zu können. Die Anwendung der Mathematik auf die Erfahrung bildet die Stütze des modernen Determinismus, indem erstere der Wissenschaft den Charakter der Notwendigkeit, letztere den konkreten Inhalt liefert. Aber enthält bereits die Logik Elemente, die nicht vollständig auf Prinzipien a priori, d. h. auf unbeschränkte Gewifsheit zurückzuführen sind, so ist dies noch mehr der Fall bei den mathematischen Gesetzen mit ihrem vom Verstand nicht fafsbaren Begriff der Unendlichkeit. Immer mehr neue Elemente führen die Gesetze der sog. exakten Wissenschaften ein, wie zunächst die der Mechanik, der Grundlage der übrigen, welche die nicht aus mathematischen Intuitionen ableitbare, empirische, konstante und regelmäfsige Abhängigkeit darthun. Bei den physikalischen Gesetzen ist wiederum neu und nicht zurückführbar auf mechanische Gesetze die Qualität der Energie. Die Chemie basiert auf dem Postulat der relativen Stabilität der Körper. Der Reflex, auf den die moderne Biologie alle physiologischen Phänomene zurückzuführen sucht, kann wegen des Charakters der Zweckmäfsigkeit nicht rein mechanisch erklärt werden, und der Begriff des Fortschritts und der Entwickelung ist unvereinbar mit dem Prinzip der Notwendigkeit, das die Unveränderlichkeit der Natur der Dinge aussagt. Machen alle diese Wissenschaften nur die mefsbaren Bewegungserscheinungen zum Gegenstande ihrer Untersuchung, indem sie ganz von den Zuständen des Bewufstseins abstrahieren, so bleiben diese der Psychologie überlassen, über deren Entwickelung von DESCARTES bis SPENCER, HELMHOLTZ und WUNDT der Verfasser, analog der Behandlung der übrigen Wissenschaften, eine kritische Übersicht giebt, um daran eine Untersuchung über die philosophische Bedeutung der psychologischen Gesetze anzuknüpfen. Zwei Typen werden besonders unterschieden, der „ideologische" (BERKELEY, HUME, STUART MILL), der das Prinzip der nach Assoziationsgesetzen sich verbindenden Vorstellungsatome aufstellt, und der „physische" (zuerst bei DESCARTES, dann bei BAIN, SPENCER, FECHNER, WUNDT), der die Seele in ihrer Beziehung zum Organismus betrachtet. Beide sind nach dem Verfasser unzureichend, notwendige Gesetze aufzustellen. Die sog. Reaktionen

sind keine reinen Reflexe, um das Leben zu erhalten, sondern „sie sind derart, daſs sie die Erkenntnis der Dinge und durch diese die Herrschaft über dieselben vermitteln". Das speziell Subjektive, Geistige als Thätiges und Reflektierendes kann nicht eliminiert werden. Ebensowenig vermag auch die Soziologie alles durch das „milieu" zu erklären, der einzelne Mensch mit allen seinen psychischen Eigenschaften muſs hinzukommen. So ergiebt sich für den Verfasser der Schluſs, daſs die sog. Naturgesetze nur die Gesamtheit der Methoden sind, welche der Mensch aufgefunden hat, um die Dinge seinem Verstande zu assimilieren, und daſs eine richtige Würdigung derselben ihm die Freiheit wiedergiebt, die der scheinbar allgemeine Determinismus ihm genommen hatte. Auf wesentlich neue Gedanken kann die Schrift kaum Anspruch erheben.

KARL KIESOW (Leipzig).

HERBERT NICHOLS. **The Motor Power of Ideas**. *Philosophical Review*. Vol. IV. No. 2. S. 174—185. 1895.

Verfasser unterzieht die in der *Psycholog. Review*, Vol. I. No. 5, unter gleichem Titel von MÜNSTERBERG und CAMPBELL veröffentlichte Abhandlung einer eingehenden und sehr beachtenswerten Kritik. Unter Hinweis auf Prof. JAMES' *Psychology*, Vol. II. S. 379, sowie auf die Arbeiten von HALLER, MOSSO, FERÉ, DANILEWSKY, TARCHANOFF, SANVERS, PELLICANI, BOWDITCH, MITCHELL, LOMBARD u. A. sucht Verfasser zu zeigen, daſs das in Rede stehende Problem nicht nur in früheren Arbeiten diskutiert, sondern bereits in umfassenderer Weise, als dies durch die „neue Methode" geschehen sei, studiert wurde. Sodann aber und hauptsächlich richten sich die Angriffe gegen die Arbeitsweise der Verfasser selbst. NICHOLS sucht den Nachweis zu führen, daſs die Verfasser nicht nur von falschen Voraussetzungen ausgingen, sondern auch in der ganzen Ausführung ihrer Untersuchung kritiklos und sorglos verfuhren, und daſs sie sich in ihren Schluſsfolgerungen, statt die Thatsachen zu erklären, hinter allgemeine Begriffe verbergen. Doch dürfte die Verantwortlichkeit für diese Veröffentlichung, welche N. mit besonderem Nachdruck hervorhebt, zum weitaus gröſsten Teile wohl auf MÜNSTERBERG allein zurückfallen. Referent verweist im übrigen auf die bereits von ihm eingelieferte Besprechung dieser Abhandlung und fügt diesem nur hinzu, daſs ihm die vorliegende NICHOLSsche Kritik bei der Abfassung derselben nicht bekannt war.

FRIEDR. KIESOW.

(Aus dem psychologischen Laboratorium der Universität Graz.)

Versuche über das Vergleichen von Winkelverschiedenheiten.

Mitgeteilt von Dr. St. Witasek.

Angeregt durch die „experimental-psychologischen Übungen“ des Sommersemesters 1895 haben die Herren A. Keiter (Physiker) und C. Franz (Chemiker) Versuche über das Vergleichen von Winkelgrößen ausgeführt, die, ohne den Anforderungen einer exakten Methode zu genügen oder gar abschließende Ergebnisse bieten zu wollen, als vorläufige Beleuchtung dieser bis jetzt noch ununtersuchten Thatsachengruppe immerhin einiges Interesse besitzen. Obwohl nun die genannten Herren aus äußeren Gründen die Arbeit nicht zu dem gewünschten Abschluß bringen konnten, so ist es vielleicht doch nicht ungerechtfertigt, wenn ich die bis nun gefundenen Ergebnisse in Kürze mitteile.

Die Methode der Versuche war dem Grundgedanken nach die der mittleren Abstufungen; die feineren Ausgestaltungen, welche diese von Wundt, Lehmann, Merkel u. A. erfahren hat, blieben natürlich unberücksichtigt, und zwar, wie ich glaube, nicht so sehr zum Schaden des Zweckes, der ja doch nur darin bestand, auf dem bisher noch unbetretenen Gebiete zu vorläufiger Orientierung über Wege und Ziele ein wenig zu rekognoszieren. Näheres über den bei den einzelnen Versuchsreihen eingehaltenen Vorgang wird bei den zugehörigen Tabellen mitgeteilt. Vor dem Registrieren der Urteile wurden Übungsversuche in reichlichem Maße vorgenommen.

Der benutzte Apparat besteht aus einer metallenen Kreisscheibe von ungefähr 20 cm Radius, die parallel zur Frontalebene der Versuchsperson so fixiert ist, daß immer derselbe

Durchmesser horizontal steht. Ihre Vorderseite[1] zeigt die zu beurteilenden Winkel, hergestellt durch Fäden, die einerseits durch eine möglichst kleine, im Zentrum der Scheibe befindliche Öse, andererseits über den Rand derselben nach rückwärts gezogen sind, hier von einem eingefügten Gummiband gespannt und durch Schlinge und Häkchen zusammengehalten werden. Um das Verschieben der Radien zu erleichtern, ist es zweckmäfsig, zwischen Scheibenrand und Faden einen kleinen Papierschlitten einzufügen. Die Rückseite der Scheibe trägt ferner einen vom Rande etwas abstehenden Teilkreis, an dem sich die Gröfse der eingestellten Winkel ablesen läfst.

Bei den Versuchen war es also immer darauf abgesehen, drei Winkel (α, β, γ) in ein solches Gröfsenverhältnis zu bringen, dafs nach dem Urteile der Versuchsperson der kleinste (α) vom mittleren (β) in gleichem Grade verschieden ist, wie dieser vom gröfsten (γ). Nun läfst sich das entweder so ausführen, dafs der Experimentator, geleitet durch die von der Versuchsperson abgegebenen Urteile über Gröfser oder Kleiner der Verschiedenheiten, die Winkel variiert und endlich den Gleichheitspunkt erreicht (Passivversuche); oder die Versuchsperson stellt selbst jenen Winkel direkt ein, bei dem sie auf Gleichheit der Verschiedenheiten urteilt (Aktivversuche). Danach teilen sich auch die folgenden Tabellen in zwei Hauptgruppen *A* und *B*.

A.

(Passivversuche.)

Die Gleichheitsregion der Winkelverschiedenheiten wurde von beiden Seiten her erreicht und überschritten und aus den so gewonnenen Grenzwerten das arithmetische Mittel gezogen; dieses ist in den folgenden Tabellen mitgeteilt (durch den Druck hervorgehoben). Dieser Wert mufs, wenn das Webersche Gesetz dabei mafsgebend ist, mit den zwei anderen Winkelgröfsen eine geometrische Progression geben. Zur raschen Prüfung ist daher im Folgenden überall der der geometrischen und ebenso

---

[1] Bei Wiederholung der Versuche dürfte es sich empfehlen, mit schwarzer Scheibe und weifsen Fäden zu arbeiten, um den einigermafsen störenden Einflufs der Fadenschatten zu vermeiden.

der der arithmetischen Progression entspringende Wert beigefügt.

I.

Die drei Winkel α, β und γ stofsen aneinander; α ist konstant vorgegeben, β und γ durch Verschieben des gemeinsamen Radius zum Zweck des Aufsuchens des Gleichheitspunktes variabel.

1. $\alpha + \beta + \gamma = 360^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel	Variation[1]
20°	**113.5°**	226.5°	78°	120°	8°
40°	**115.0°**	205.0°	95°	„	—
60°	**128.0°**	172.0°	107°	„	4°
80°	**120.5°**	159.5°	155°	„	7°

2. $\alpha + \beta + \gamma = 180^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel	Variation
9°	**64.0°**	107.0°	34.5°	60°	4°
12°	**65.0°**	103.0°	39.0°	„	2°
20°	**61.0°**	99.0°	47.0°	„	2°
30°	**66.5°**	83.5°	54.0°	„	1°
40°	**64.0°**	76.0°	58.0°	„	2°
45°	**61.5°**	73.5°	58.5°	„	3°
50°	**60.0°**	70.0°	59.0°	„	4°
55°	**61.0°**	64.0°	59.5°	„	2°
60°	**59.5°**	60.5°	60.0°	„	3°
70°	**59.0°**	51.0°	59.0°	„	2°

3. $\alpha + \beta + \gamma = 90^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel	Variation
10°	**29.0°**	51.0°	23.7°	30°	2°
20°	**30.5°**	49.5°	28.7°	„	1°
30°	**30.0°**	30.0°	30.0°	„	—
40°	**30.0°**	20.0°	28.9°	„	—
50°	**30.0°**	10.0°	26.2°	„	—

[1] In diese Rubrik setze ich die Differenz des gröfsten vom kleinsten der Werte, von welchen der durch den Druck hervorgehobene das Mittel ist.

II.

Die drei Winkel α, β und γ grenzen aneinander, α und β sind konstant vorgegeben und γ zum Zweck des Aufsuchens des Gleichheitspunktes variabel.

1. $\alpha = 10^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel	Variation
10°	15°	**25.0°**	22.5°	20°	2°
"	20°	**29.5°**	40°	30°	3°
"	25°	**43.0°**	62.5°	40°	3°
"	30°	**54.0°**	90°	50°	2°
"	35°	**63.0°**	122.5°	60°	2°
"	40°	**71.0°**	160°	70°	2°
"	45°	**80.5°**	202.5°	80°	2°
"	50°	**90.0°**	250°	90°	2°
"	55°	**101.5°**	302.5°	100°	2°
"	60°	**112.0°**	360°	110°	2°

2. $\alpha = 20^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel	Variation
20°	25°	**30.0°**	31.3°	30°	—
"	30°	**39.0°**	45.0°	40°	1°
"	35°	**49.0°**	61.3°	50°	1°
"	40°	**60.0°**	80.0°	60°	1°
"	45°	**71.0°**	101.3°	70°	2°
"	50°	**81.5°**	125.0°	80°	3°
"	55°	**92.0°**	151.3°	90°	2°
"	60°	**103.0°**	180.0°	100°	2°

3. Versuchsreihe mit kleinen Winkeln.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel	Variation
5°	10°	**16.0°**	20.0°	15°	3°
8°	16°	**25.0°**	32.0°	24°	2°
10°	15°	**21.0°**	22.5°	20°	2°
12°	14°	**17.0°**	16.3°	16°	2°
14°	18°	**21.0°**	23.1°	22°	1°
15°	18°	**21.0°**	21.6°	21°	2°
15°	20°	**25.0°**	26.6°	25°	1°
15°	22°	**29.0°**	32.3°	29°	1°
20°	20°	**20.5°**	20.0°	20°	1°

III.

Die Winkel sind getrennt voneinander angebracht (α links unten, β oben, γ rechts unten); α und β sind konstant, γ zu bestimmen.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel	Variation
10°	15°	**23°**	22.5°	20°	3°
"	20°	**32°**	40.0°	30°	3°
"	25°	**46°**	62.5°	40°	5°
"	30°	**53°**	90.0°	50°	2°
"	35°	**62°**	122.5°	60°	2°
"	40°	**72°**	160.0°	70°	2°
"	45°	**83°**	202.5°	80°	3°
"	50°	**92°**	250.0°	90°	2°
"	55°	**102°**	302.5°	100°	2°
"	60°	**111°**	360.0°	110°	4°

IV.

In dieser Reihe war ungefähr die Hälfte der Radien vom Zentrum durch eine in dieses eingesteckte Kreisscheibe von ca. 20 cm Durchmesser verdeckt, im übrigen die Versuchsanordnung, wie in II. (Winkel aneinandergrenzend, α und β konstant, γ zu bestimmen.)

1. $\alpha = 10°$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel	Variation
10°	15°	**22°**	22.5°	20°	2°
"	20°	**32.5°**	40°	30°	1°
"	25°	**43°**	62.5°	40°	2°
"	30°	**53.5°**	90°	50°	3°
"	35°	**63.5°**	122.5°	60°	4°
"	40°	**71.5°**	160°	70°	4°
"	45°	**81.5°**	202.5°	80°	4°
"	50°	**91°**	250°	90°	6°
"	55°	**103°**	302.5°	100°	6°
"	60°	**117°**	360°	110°	2° (?)

2. $\alpha = 20^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel	Variation
20°	25°	30°	31.3°	30°	2°
„	30°	40.5°	45°	40°	1°
„	35°	51°	61.3°	50°	2°
„	40°	62°	80°	60°	2°
„	45°	71°	101.3°	70°	1°
„	50°	82°	125°	80°	2°
„	55°	93°	151.3°	90°	2°
„	60°	103.5°	180°	100°	3°

B.

(Aktivversuche.)

Die Winkel liegen nebeneinander, und zwar so, dafs der zu bestimmende variable, natürlich immer nur mit einem Schenkel, an einen vorgegebenen grenzt. Das Zentrum ist wieder frei.

I.

Der kleinste (α) und der gröfste Winkel (γ) sind vorgegeben, der mittlere (β) ist einzustellen.

1. $\alpha = 5^0$

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
5°	10.3°	14.7°	8.6°	9.8°
„	11.0°	20.0°	10.0°	12.5°
„	12.6°	27.4°	11.7°	16.2°
„	14.3°	34.7°	13.2°	19.8°
„	16.5°	38.5°	13.8°	21.7°
„	18.5°	42.5°	14.6°	23.7°
„	19.0°	51.0°	15.9°	28.0°
„	25.3°	53.7°	16.4°	29.3°
„	28.5°	56.5°	16.8°	30.7°
„	31.0°	69.0°	18.6°	37.0°

2. $\alpha = 8^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
8°	**10.0°**	12.0°	9.6°	10.0°
„	**11.5°**	16.5°	11.5°	12.2°
„	**13.6°**	20.8°	12.9°	14.4°
„	**15.4°**	24.6°	14.0°	16.3°
„	**16.5°**	29.5°	15.4°	18.7°
„	**19.5°**	32.5°	16.1°	20.2°
„	**21.3°**	36.7°	17.1°	22.3°
„	**23.0°**	41.0°	18.1°	24.5°
„	**24.0°**	46.0°	19.2°	27.0°

3. $\alpha = 12^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
12°	**15.9°**	20.1°	15.5°	16.0°
„	**19.2°**	28.8°	18.6°	20.4°
„	**22.2°**	37.8°	21.3°	24.9°
„	**27.0°**	45.0°	23.2°	28.5°
„	**32.0°**	52.0°	24.9°	32.0°
„	**34.3°**	61.7°	27.2°	36.8°
„	**41.0°**	67.0°	28.3°	39.5°
„	**43.5°**	76.5°	30.3°	44.2°
„	**46.8°**	85.2°	31.9°	48.6°

4. $\alpha = 20^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
20°	**26.5°**	28.5°	23.9°	24.2°
„	**30.2°**	39.8°	28.2°	29.9°
„	**36.3°**	48.7°	31.2°	34.3°
„	**41.3°**	58.7°	34.2°	39.3°
„	**45.8°**	69.2°	37.2°	44.6°
„	**48.8°**	81.2°	40.3°	50.6°
„	**54.5°**	90.5°	42.5°	55.2°
„	**61.0°**	99.0°	44.5°	59.5°

II.

Der kleinste (α) und der mittlere Winkel (β) sind vorgegeben und der gröfste (γ) ist einzustellen.

1. $\alpha = 5^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
5°	10°	**13.6°**	20.0°	15°
„	12°	**22.6°**	28.8°	19°
„	15°	**34.1°**	45.0°	25°
„	18°	**38.3°**	65.8°	31°
„	20°	**55.0°**	80.0°	35°
„	22°	**58.1°**	96.8°	39°
„	25°	**69.4°**	125.0°	45°
„	28°	**71.2°**	156.8°	51°
„	30°	**77.5°**	180.0°	55°
„	35°	**80.4°**	245.0°	65°

2. $\alpha = 8^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
8°	10°	**12.0°**	12.5°	12°
„	12°	**15.5°**	18.0°	16°
„	14°	**22.6°**	24.5°	20°
„	16°	**23.3°**	32.0°	24°
„	18°	**32.0°**	40.5°	28°
„	20°	**34.4°**	50.0°	32°
„	22°	**38.5°**	60.5°	36°
„	24°	**44.8°**	72.0°	40°
„	26°	**50.4°**	84.5°	44°

3. $\alpha = 12^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
12°	16°	**20.8°**	21.3°	20°
„	20°	**28.0°**	33.3°	28°
„	24°	**39.0°**	48.0°	36°
„	28°	**45.3°**	65.3°	44°
„	32°	**50.4°**	85.3°	52°
„	36°	**57.5°**	96.3°	56°
„	40°	**70.0°**	133.3°	68°
„	44°	**79.2°**	161 3°	76°
„	48°	**88.5°**	192.0°	84°

4. $\alpha = 20^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
20°	25°	31.0°	31.2°	30°
"	30°	40.5°	45.0°	40°
"	35°	52.2°	61.2°	50°
"	40°	61.3°	80.0°	60°
"	45°	71.5°	101.2°	70°
"	50°	82.0°	125.0°	80°
"	55°	89.3°	151.2°	90°
"	60°	97.8°	180.0°	100°

III.

Der mittlere (β) und der gröfste Winkel (γ) vorgegeben und er kleinste (α) zu bestimmen.

1. $2\beta - \gamma = 5^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
7.0°	10°	15°	6.7°	5°
7.6°	12°	19°	7.6°	"
8.9°	15°	25°	9.0°	"
9.3°	18°	31°	10.4°	"
11.8°	20°	35°	11.4°	"
12.2°	22°	39°	12.4°	"
13.0°	25°	45°	13.9°	"
14.8°	28°	51°	15.3°	"
16.5°	30°	55°	16.3°	"
16.7°	35°	65°	18.8°	"

2. $2\beta - \gamma = 8^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
8.4°	10°	12°	8.3°	8°
8.7°	12°	16°	9.0°	"
9.5°	14°	20°	9.8°	"
12.0°	16°	24°	10.6°	"
11.4°	18°	28°	11.5°	"
12.0°	20°	32°	12.5°	"
12.3°	22°	36°	13.4°	"
12.5°	24°	40°	14.4°	"
11.6°	26°	44°	15.3°	"

3. $2\beta - \gamma = 12^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
12.5°	16°	20°	12.8°	12°
12.2°	20°	28°	14.3°	"
12.6°	24°	36°	16.0°	"
12.9°	28°	44°	17.8°	"
13.3°	32°	52°	19.7°	"
13.0°	36°	60°	21.6°	"
12.6°	40°	68°	23.5°	"
13.8°	44°	76°	25.4°	"
14.0°	48°	84°	27.4°	"

4. $2\beta - \gamma = 20^0$.

α	β	γ	Geometr. Mittel	Arithmet. Mittel
17.5°	25°	30°	20.8°	20°
16.8°	30°	40°	22.5°	"
19.0°	35°	50°	24.5°	"
19.3°	40°	60°	26.7°	"
18.5°	45°	70°	28.9°	"
18.0°	50°	80°	31.2°	"
20.3°	55°	90°	33.6°	"
19.2°	60°	100°	36.0°	"

Die Diskussion dieser Tabellen mufs sich der ganzen Anlage der Versuche wegen in bescheidenen Grenzen halten und auf das Konstatieren von Einzelheiten verzichten. Was sich im grofsen aus ihnen ergiebt, ist übrigens bemerkenswert genug: nicht die geometrische Progression ist es, der sich drei nach dem verlangten Verschiedenheitsverhältnis abgeschätzte Winkel nähern, sondern die arithmetische. Die Tabellen *A* zeigen das — von ganz wenigen, wohl zufälligen Ausnahmen[1] (5.4 %) abgesehen — mit genügender Übereinstimmung und Deutlichkeit. In den Tabellen *B* machen diese Ausnahmsfälle allerdings weit mehr aus, nämlich 21.5 %, zudem tragen sie hier nicht mehr so sehr den Charakter

[1] Nämlich II, 1 erste, II, 3 vierte, III erste, IV, 1 erste Zeile.

des Zufälligen: zwei Tabellen (III 1, 2) sind ihnen ganz verfallen. Was die Ursache davon sein mag, läſst sich aus dem vorliegenden Material nicht erkennen. Die Gesamtsumme der Ausnahmsfälle beträgt 16.0 %. Ein Winkel also, der von zwei anderen gleich weit verschieden erscheint, nähert sich dem arithmetischen Mittel aus den beiden, ganz analog dem Thatbestand, den MERKEL bei Distanzvergleichungen konstatiert hat.[1]

Nun muſs allerdings bedacht werden, daſs das Urteil bei der Beantwortung der Frage über Gleich und Ungleich von Verschiedenheiten an ganz auffallend hoher Unsicherheit leidet. Wie ich mich an mir selbst und an Anderen zu überzeugen Gelegenheit hatte, ist sie viel gröſser, als man aus den in den Tabellen *A* angegebenen Variationen schlieſsen müſste.[2] Angesichts dieser Schwierigkeit, zu einem Urteil zu gelangen, bemüht sich die Versuchsperson natürlich, allerlei mehr oder minder indirekte Hülfen zu gewinnen. Denselben vollständig auszuweichen, wird kaum möglich sein; wohl aber muſs alle Aufmerksamkeit darauf gerichtet sein, wenigstens solche Stützen zu vermeiden, die die Fragestellung verschieben; und eine solche liegt sehr nahe: die Versuchsperson legt in der Phantasie den kleinsten Winkel auf den mittleren, merkt sich den Unterschied beider, legt dann den mittleren auf den gröſsten und macht nun den Unterschied gleich dem des ersten Paares. Dabei muſs natürlich eine arithmetische Progression herauskommen. Aber bei diesem Verfahren ist eigentlich die Fragestellung aus dem Auge gelassen. Denn es ist direkt darauf gerichtet, die Unterschiede der Winkelpaare einander gleich zu machen und nicht, wie verlangt ist, die beiden Verschiedenheiten. Verschiedenheit und Unterschied sind ja nicht dasselbe; der Unterschied zweier Winkel ist wieder ein Winkel, die Verschiedenheit durchaus nicht. Beide nehmen freilich in der Regel gleichzeitig ab und zu, aber wir haben vorgängig gar kein Recht, anzunehmen, daſs sie proportional zu einander

---

[1] MERKEL, Die Methode der mittleren Fehler, experimentell begründet durch Versuche auf dem Gebiete des Raummaſses. *Philos. Studien.* IX.

[2] Bedeutend gröſsere Variationen würden sich meiner Erfahrung nach thatsächlich ergeben, wenn in jeder der einzelnen Serien eine gröſsere Anzahl von voneinander zeitlich weiter getrennten Versuchen angestellt worden wäre.

variieren. Ja, es giebt naheliegende Gedanken, die deutlich genug gegen eine solche Proportionalität sprechen. Der Unterschied von 100 und 101 cm ist gleich dem von 1 und 2 cm, die Verschiedenheiten beider Paare sind durchaus nicht gleich.[1]

Eine derartige Verschiebung der Frage zu vermeiden, ist eigentlich ganz und gar subjektive Sache der Versuchsperson. Ein äufseres Mittel dagegen kann es nicht geben. Und so läfst sich auch nicht sagen, ob nicht bei den obigen Versuchen diese Täuschung hie und da, vielleicht auch öfter, Platz gegriffen hat. Man kann es ja der Versuchsperson nicht ansehen, ob sie Unterschiede oder Verschiedenheiten vergleicht. Dafs sie in Fällen, in denen die beiden zu auffallend voneinander abweichen, des eigentlichen Sinnes der Fragestellung eingedenk geblieben ist, beweisen einzelne Daten, wie z. B. *B*, I, 3, 3; *B*, III, 1, 1; *B*, III, 2, 4. u. a. Allerdings finden sich auch einzelne Fälle, in denen die Verhältnisse der vorgegebenen Winkel ganz analog, wie bei den hier zitierten, liegen und dennoch der durch Schätzung bestimmte Wert eine Annäherung an die arithmetische Progression bedeutet. Diese und andere ähnliche Inkonsequenzen der Versuchsergebnisse mögen einerseits ebensosehr die Unsicherheit des Urteils über den behandelten Gegenstand beleuchten, als andererseits auch der Unvollkommenheit der Versuche selbst zur Last fallen, zu deren Entschuldigung ich schliefslich nochmals auf den bescheidenen Zweck der Arbeit hinweise.

[1] In diesen Auseinandersetzungen über Unterschied und Verschiedenheit stütze ich mich auf die mir im wesentlichen bekannten Ausführungen der gegenwärtig in *dieser Zeitschrift* erscheinenden Arbeit Prof. Meinongs: „Über die Bedeutung des Weberschen Gesetzes. Beiträge zur Psychologie des Vergleichens und Messens.“

Ästhetische Untersuchungen in Anschlufs an die Lippssche Theorie des Komischen.

Von

G. Heymans
in Groningen.

II.

Im vierten Abschnitt seiner Abhandlung macht Lipps, anläfslich einer Erörterung über das Verhältnis der komischen Lust zur Lust im allgemeinen, die folgende Bemerkung:

„Lust entsteht allgemein, wenn einem seelischen Geschehen von seiten des seelischen Wesens oder seiner Inhalte Unterstützung, Förderung, Entgegenkommen zu teil wird; Unlust hat ihren Grund in Hemmung, Gegensatz, Zwang. Lust entsteht aus der Verbindung zweier harmonischer Töne, weil jeder dem anderen vermöge der zwischen ihnen bestehenden Verwandtschaft entgegenkommt, aus der Wahrnehmung einer regelmäfsigen geometrischen Figur, weil die übereinstimmenden Teile vermöge ihrer Übereinstimmung aufeinander hinweisen. Die Töne kommen einander entgegen, die übereinstimmenden Teile weisen aufeinander hin, statt dessen kann ich ebensogut sagen, sie erleichtern sich gegenseitig die Aneignung seelischer Kraft, machen sich dieselbe wechselseitig frei oder verfügbar“ (a. a. O. XXV. S. 140).

In diesen wenigen Worten ist, wie ich glaube, der Keim einer neuen, überaus einfachen und durchsichtigen, den Thatsachen in geradezu überraschender Weise sich anschliefsenden Theorie des ästhetischen Gefühles enthalten. Lipps selbst hat den von ihm ausgesprochenen Gedanken für das Gebiet der Ästhetik meines Wissens nicht weiter ausgeführt, vielmehr überall sonst die assoziative Wirkung des Wahrgenommenen als den wesentlichen Grund des ästhetischen Wohlgefallens

hingestellt. Ich habe nun gewiſs nicht die Absicht, die Bedeutung dieses Faktors zu leugnen oder herabzusetzen; vielleicht aber läſst er sich jenem anderen unterordnen. Jedenfalls wäre es sonderbar, wenn harmonische Tonverbindungen und regelmäſsige Figuren nach einem anderen letzten Prinzip schön gefunden werden sollten, als Landschaften und menschliche Figuren; in irgend welcher Hinsicht, scheint es, müssen doch alle schönen Gegenstände eine gemeinsame Eigenschaft besitzen oder in einer gemeinsamen Beziehung zum Bewuſstsein stehen, kraft derer denselben eben jener gemeinsame Name beigelegt worden ist.

Daſs nun dieses gemeinsame Moment einfach in der assoziativen Wirkung des Wahrgenommenen zu suchen wäre, dergestalt, daſs die schönen Gegenstände ihren Gefühlswert ausschlieſslich den bedeutsamen Vorstellungen entlehnten, an welche sie erinnern, scheint mir wenig glaublich. Denn erstens müſste, wenn es sich so verhielte, der spezifische Charakter des ästhetischen Gefühles als eine Täuschung verworfen werden; die einzelnen ästhetischen Gefühlserregungen müſsten unter sich eine ebensogroſse Verschiedenheit erkennen lassen wie die Gefühlserregungen überhaupt; umgekehrt aber wäre zu erwarten, daſs jede ästhetische Gefühlserregung einer bestimmten nichtästhetischen (derjenigen, auf deren Wiederbelebung sie eben beruht) ähnlicher wäre, als allen anderen ästhetischen Gefühlserregungen. Keines von beiden scheint die Selbstwahrnehmung zu bestätigen. Sodann wäre nicht einzusehen, warum nicht sämtliche an reproduzierten Vorstellungen haftenden Lustgefühle den ästhetischen beigezählt werden; warum also z. B. der Genuſs, den das Zurückdenken an freudvolle Erlebnisse gewährt, nicht als ästhetische Lust empfunden und bezeichnet wird. Und schlieſslich bliebe unerklärt, daſs oft auch Gegenstände, an welche sich nur indifferente oder selbst unlustbetonte Assoziationen anschlieſsen, dennoch sehr bestimmt als ästhetisch wertvoll beurteilt werden. Man denke etwa an charakteristische Scenen aus dem Volksleben, an niederländische Genrebilder, an gute Porträts unbedeutender oder häſslicher Personen, an realistische Romane und an vieles andere. In allen diesen Fällen hat der Kenner, der sich von dem Gegenstande ästhetisch erbauen läſst, vor dem Laien eben dieses voraus, daſs er gelernt hat, auf die assoziierten

Vorstellungen, welche jenem den Genufs verderben, nicht mehr zu achten, für den Augenblick alle Wertbegriffe zu vergessen, und sich der reinen Freude des Wahrnehmens voll und ganz hinzugeben.

Worauf beruht nun aber diese „reine Freude des Wahrnehmens“?

Wir haben oben gesehen, wie Lipps diese Frage für einen bestimmten Fall, denjenigen regelmäfsiger Figuren und harmonischer Tonverbindungen, beantwortet. Die einzelnen Teile der Ton- oder Linienverbindung „kommen einander entgegen“, „weisen aufeinander hin“, „erleichtern sich gegenseitig die Aneignung seelischer Kraft“. Ich versuche zuerst den Sinn dieser Erklärung etwas genauer zu bestimmen, sodann die Frage zu beantworten, ob sich vielleicht auch bei anderen Erscheinungsformen der ästhetischen Lust gleiche oder ähnliche Verhältnisse feststellen lassen.

Für jene genauere Formulierung hat Lipps selbst durch den Hinweis auf verwandte und entgegengesetzte Fälle das erwünschte Material herbeigeschafft. Er läfst einerseits, wie wir früher gesehen haben, aus dem Übermafs seelischer Kraft, welches einem relativ Bedeutungslosen zur Verfügung steht, die eigentümliche komische Lust hervorgehen; und er führt andererseits aus, dafs starke Sinneseindrücke, welche uns unvorbereitet treffen, ein momentanes, mitunter sehr lebhaftes Unlustgefühl erzeugen, welches wir als Schreckgefühl bezeichnen (XXV. S. 140). Die neuere Psychologie hat für diese Verhältnisse den bequemen Ausdruck A n p a s s u n g d e r A u f m e r k s a m k e i t eingeführt; wir sagen also, dafs, je nachdem die Aufmerksamkeit einer Vorstellung von weit gröfserer oder weit geringerer psychischer Energie, als die nachfolgende Wahrnehmung besitzt, angepafst ist, entweder das Lustgefühl des Komischen oder das Unlustgefühl des Schreckens entsteht. Wie nun aber, wenn jener Vorstellung und dieser Wahrnehmung gleiche oder nahezu gleiche psychische Energie zukommt? Dann lassen sich wieder zwei Fälle unterscheiden: entweder die beiden sind auch von gleicher Qualität, oder nicht. Im letzteren Falle erfordert die Übertragung der Aufmerksamkeit von einer auf die andere ein gewisses Mafs psychischer Arbeit, im ersteren dagegen verläuft der Prozefs leicht und mühelos; jene Arbeit trägt im allgemeinen den Charakter der Unlust,

diese Mühelosigkeit den Charakter der Lust an sich. Dabei ist allerdings nicht zu vergessen, daſs in beiden Fällen das Interesse für die aufeinanderfolgenden Bewuſstseinsinhalte zu schwach sein kann, um die begleitenden Gefühle über die Schwelle zu heben; daher wir denn beispielsweise keine merkliche Unlust empfinden, wenn auf der Straſse die verschiedensten Wahrnehmungen sich in bunter Folge unserem Auge darbieten, noch auch merkliche Lust, wenn wir beim Betreten unseres Zimmers die Möbel an altgewohnter Stelle wiederfinden. So oft dagegen die Wahrnehmung selbst und der Bewuſstseinsinhalt, in welchen die Wahrnehmung hineinfällt, in irgendwie bedeutendem Grade die Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen, läſst sich die Gefühlsreaktion ohne Schwierigkeit feststellen; je nachdem wir auf ein anderes oder auf eben dasjenige vorbereitet sind, was uns in der Wahrnehmung erscheint, empfinden wir entweder die Unlust des Gestörtwerdens, oder das Wohlgefühl des leichten Hinübergleitens. Das zeigt sich in einfachster Form schon bei psychologischen Reaktionsversuchen: ein stärkerer Eindruck, als erwartet wurde, erzeugt einen leichten Schrecken; ein schwächerer reizt zum Lachen; ein qualitativ veränderter berührt unangenehm; ein Eindruck aber, welcher vollständig der Erwartung entspricht, wird mit merklicher Lust aufgefaſst. Weitere Beispiele bietet das Leben in Überfluſs. Wenn bedeutsame, sei es auch peinliche, Gedanken uns beschäftigen, stört uns eine fremde Zurede; ein an sich nicht unangenehmer Besuch erweckt, wenn wir einen anderen bestimmt erwarteten, ein momentanes Unbehagen. Wenn wir zum ersten Male der Aufführung eines Lieblingsdramas beiwohnen oder Illustrationen zu einem Lieblingsbuche sehen, finden wir uns fast immer enttäuscht: weil wir eben unsere Vorstellung von Personen und Situationen schon mitbringen, welcher die dargebotene nur ausnahmsweise genau entspricht. Umgekehrt wird Derjenige, der nach langer Abwesenheit eine bekannte Gegend wiedersieht, jeden einzelnen Gegenstand mit Lust betrachten: das durch die Trennung erstärkte Interesse hat die alten Erinnerungen wieder in Bereitschaft gesetzt, und indem diese jeder einzelnen Wahrnehmung entgegenkommen, wird die mühelose Aneignung der am Auge vorüberziehenden Bilder zum Genuſs. Ähnlich verhält es sich, wenn wir uns im Auslande lange Zeit mit einer fremden Sprache mühsam herum-

geschlagen haben und nun auf einmal einem Landsmann begegnen, der uns in der Muttersprache anredet: die Unterhaltung ist vielleicht an sich sehr wenig interessant, aber wir freuen uns der Leichtigkeit, mit welcher sozusagen der Sinn des Gesprochenen in uns hinübergleitet. Übrigens kann die gleiche Wirkung, welche in diesen Fällen aus psychischen Ursachen entsteht, auch durch äufsere Umstände hervorgerufen werden. Wenn ein Redner mit schwacher und undeutlicher Stimme durch einen anderen mit besseren Organen abgelöst wird; wenn der Nebel, der uns eine interessante Aussicht verdirbt, hinwegzieht; wenn das Bild im Mikroskop oder auf dem Projektionsschirm durch Verstellung der Linsen auf einmal scharfe Umrisse bekommt, so reagieren wir mit Unlust- und Lustgefühlen, welche den früher besprochenen wesensverwandt erscheinen, und, genau so wie diese, auf Erschwerung oder Erleichterung des Wahrnehmungsprozesses beruhen.

Ich glaube nun, dafs die ästhetische Lust mit jener auf intensive und qualitative Anpassung der Aufmerksamkeit an den Wahrnehmungsinhalt beruhenden vollkommen identisch ist; dafs wir aber diejenigen Gegenstände als schön bezeichnen, welche nicht vorübergehend und in Verbindung mit zufälligen Umständen, sondern durch ihre Beschaffenheit und durch ihre assoziativen Beziehungen nach innen und aufsen, die Aufmerksamkeit dem Wahrnehmungsinhalte anpassen und so die Auffassung desselben erleichtern. Diese Sätze werde ich im Folgenden zu begründen versuchen.

Bekanntlich sind es der Hauptsache nach zwei Momente, welche eine hochgradige Anpassung der Aufmerksamkeit an eine bestimmte Wahrnehmung zu stande bringen: erstens die vorhergehende Richtung der Aufmerksamkeit auf Vorstellungen, welche der Wahrnehmung gleich oder ähnlich —, zweitens auf solche, welche mit der Wahrnehmung assoziativ verbunden sind. Wenn wir mit Wahrnehmungen aus einem bestimmten Sinnesgebiete beschäftigt sind, ziehen andere Wahrnehmungen aus dem nämlichen Gebiete eher unsere Aufmerksamkeit auf sich, als solche, welche einem anderen Sinnesgebiete angehören; in einem bekannten Helmholtzschen Versuche wird die Aufmerksamkeit den schwachen Obertönen eines gegebenen Grundtones dadurch angepafst, dafs diese Obertöne vorher ge-

sondert oder verstärkt dem Ohre zugeführt werden. Andererseits bringt jeder Ton aus einer bekannten Melodie eine Anpassung der Aufmerksamkeit an den folgenden, assoziativ mit jenem verbundenen Ton zu stande; ein zuerst unmerklicher Geruch wird erkannt, wenn der Name desselben genannt, oder der Gegenstand, welchem er zukommt, wahrgenommen wird; und ein Wort, welches im momentanen Gedankenkreis passende Vorstellungen anregt, wird verstanden, während tausend andere Worte unverstanden am Bewuſstsein vorübergehen. Es gilt also, nachzuweisen, daſs überall, wo anerkanntermaſsen ästhetische Gefühle auftreten, eines von diesen beiden Momenten gegeben ist.

Ästhetische Gefühle treten nun unter sehr verschiedenen Umständen auf. Seit FECHNER unterscheidet man einen direkten und einen indirekten Faktor, eine formale und eine assoziative Schönheit; d. h. man stellt zwei empirische Gesetze auf, nach welchen erstens Gegenstände, welche Einheit in der Mannigfaltigkeit erkennen lassen, sodann solche, welche wertvolle Assoziationen erwecken, ästhetische Lust hervorbringen. Den Sinn dieser Formeln genauer zu bestimmen, wird sich später Gelegenheit finden; ihre Richtigkeit im groſsen und ganzen ist unbedingt anzuerkennen. Dagegen decken sie keineswegs das ganze ästhetische Gebiet. Die typische Schönheit und die Schönheit der gelungenen Nachahmung, welche beide von hervorragenden Ästhetikern ausschlieſslich ihren Theorien zu Grunde gelegt und von groſsen Kunstschulen ausschlieſslich nachgestrebt worden sind, bringen es auch ohne Einheit in der Mannigfaltigkeit oder wertvolle Assoziationen fertig, den Kenner ästhetisch zu befriedigen; gewiſs dürfen dieselben weder unserer Theorie, noch unserem persönlichen Geschmacke zuliebe vernachlässigt werden. Wir haben also mindestens vier Arten der Schönheit zu unterscheiden und an jeder derselben die Leistungsfähigkeit unserer Theorie zu erproben.

Die formale Schönheit wird gewöhnlich als Einheit in der Mannigfaltigkeit bestimmt; was man aber unter Einheit in der Mannigfaltigkeit zu verstehen hat, ist keineswegs so klar, daſs es nicht eine nähere Bestimmung erfordern sollte. Man könnte glauben und man hat geglaubt, daſs zur formalästhetischen Wirkung schon die bloſs äuſserliche Verbindung der Einheit mit der Mannigfaltigkeit genüge; daſs dieselbe also

gegeben sei, so oft die simultan oder successiv wahrgenommenen Teile eines Ganzen in einigen Merkmalen übereinstimmen, in anderen sich voneinander unterscheiden. So einfach verhält sich aber die Sache nicht; sonst müſste schon eine unregelmäſsig mit gleichfarbigen Klecksen betupfte Fläche oder auch ein Trupp in gleicher Uniform gekleideter Soldaten schön gefunden werden. Vielmehr scheint in den mannigfaltigen Merkmalen selbst eine gewisse Einheit erfordert zu sein; dergestalt, daſs sich die Mannigfaltigkeit derselben einer Regel unterordnet, welche für alle Teile des Ganzen gilt; daſs also, wer die Regel kennt, aus einem Teile das Ganze konstruieren kann. In einfachster Weise wird dieser Forderung genügt, wenn die Teile des Wahrgenommenen sich inhaltlich vollständig gleichen und nur zeitlich oder räumlich verschieden sind; also beim Sehen einer geraden Linie oder einer gleichmäſsig gefärbten Fläche, beim Hören eines reinen, während kurzer Zeit angehaltenen Tones u. s. w. Es ist leicht einzusehen, daſs in solchen Fällen die Aufmerksamkeit fortwährend durch die Wahrnehmung eines Teiles derjenigen der anderen Teile angepaſst wird, woraus sich das Auftreten eines allerdings nur schwachen und bald durch die Unlust der Langeweile überflügelten Lustgefühls nach den obigen Prinzipien von selbst erklärt. Bei zunehmender Mannigfaltigkeit wird die Sache nicht wesentlich anders; was hinzukommt, sind assoziative Verbindungen zwischen den Vorstellungen ungleicher Teile, welche eine abwechselnde Anpassung der Aufmerksamkeit an diese Teile ermöglichen. Die Regel, welche das Mannigfaltige verbindet, kann beispielsweise fordern, daſs in bestimmten räumlichen Entfernungen oder zeitlichen Intervallen gleiche Teile regelmäſsig mit anderen gleichen Teilen abwechseln (einfache Muster, rhythmische Schallfolgen u. s. w.); dann bieten sich diese Teile dem Auge oder dem Ohr in einer festen, etwa durch die Buchstaben *a b c a b c a* . . . vorzustellenden Reihenfolge dar; und es entstehen alsbald zwischen *a* und *b*, *b* und *c*, *c* und *a* assoziative Verbindungen, infolgederer jeder zur Wahrnehmung gelangende Teil die Aufmerksamkeit dem sofort nachher wahrzunehmenden Teile adaptiert. Ähnliches ergiebt sich bei regelmäſsigen geometrischen Figuren; wenn wir etwa die Cirkumferenz mit dem Auge verfolgen, so kehren jedesmal die gleichen Richtungsänderungen, Linienlängen, Verzierungen in

konstanter Reihenfolge zurück; und sobald wir genug von der Figur gesehen haben, um die entsprechenden Assoziationen auszubilden, sind wir stets auf eben dasjenige vorbereitet, was thatsächlich erscheint. Wird die Regel weniger einfach, wie bei Arabesken, so komplizieren sich die Assoziationen in entsprechender Weise; die durch die gröfsere Mannigfaltigkeit bewirkte Steigerung des Interesses und die oft damit verbundene Mehrung der Einheitsbezüge erhöhen zunächst das resultierende Lustgefühl, bis schliefslich ein Punkt erreicht wird, wo die Komplikation zu grofs, die Einheit unfafsbar und die ästhetische Lust zu nichte wird. — Die Anwendung des nämlichen Gesichtspunktes auf Ton- und Farbenharmonie, auf die Einheit des mannigfach reflektierten Lichtstrahles, auf Metrum, Reim und Allitteration, und auf die Einheit der Stimmung, welche von einem Gedicht oder einer Landschaft, die Einheit der Handlung, welche von einem Roman oder Drama verlangt wird, liegt zu nahe, um weitere Ausführung zu erfordern.

Auch in betreff der assoziativen Schönheit wird es nützlich sein, dem Versuche der Erklärung einige thatsächliche Bemerkungen vorhergehen zu lassen. Wenn man nämlich versucht, über die hierhergehörigen Erscheinungen einen Überblick zu gewinnen, so stellt sich alsbald heraus, dafs einerseits nicht ausschliefslich wertvolle Assoziationen, andererseits auch nicht alle wertvollen Assoziationen dazu hinreichen, diese Art der Schönheit zu stande zu bringen. Fürs erste haben von jeher das Gräfsliche und Schauderhafte, menschliches Elend und menschliche Bosheit, Hafs und Verneinung auf viele Gemüter, welche dieselben sehr bestimmt als verwerflich empfanden, einen geheimnisvollen Reiz ausgeübt; und wenn Andere von dem Genufs, welchen die Vertiefung in dieses Verwerfliche gewähren kann, wenig spüren, so liegt es nahe, zu vermuten, dafs derselbe hier durch die stärkere Unlust aus dem Inhalte des Vorgestellten zurückgedrängt worden sei. Fürs zweite zeigen sich aber manche ausgesprochen wertvolle Assoziationen ästhetisch vollkommen wirkungslos. So vornehmlich die Zweckassoziationen: der Anblick einer schmackhaften Speise, eines bequemen Sessels, eines brauchbaren Werkzeugs kann sehr angenehme Vorstellungen wachrufen, ohne uns zu veranlassen, jenen Gegenständen auch nur die geringste ästhetische Be-

deutung beizulegen. Aber auch andere: der häſsliche Gegenstand, den man an einem schönen Tage geschenkt bekommen hat, erscheint dadurch, daſs er an diesen Tag erinnert, nicht schöner; das Haus, in welchem ich eine interessante Bekanntschaft gemacht oder einen bedeutsamen Entschluſs gefaſst habe, wird dadurch nicht zum Gegenstande ästhetischer Lust. Stellt man nun diesen und ähnlichen Fällen andere gegenüber, in welchen durch Assoziationen die höchste ästhetische Lust hervorgerufen wird; denkt man etwa an den unsagbaren Reiz einer stimmungsvollen Landschaft oder eines interessanten Gesichts, welche tausend Gedanken erregen, eben deshalb aber keinen einzigen zu klarer Vorstellung gelangen lassen, so scheint es fast, als ob die wertvollen, mit der gegebenen Wahrnehmung assoziativ verbundenen Vorstellungen unter der Schwelle des Bewuſstseins bleiben müssen, um ihre ästhetische Mission ganz zu erfüllen. In der That büſst, sobald bei der Betrachtung einer landschaftlich oder historisch interessanten Gegend bestimmte assoziierte Vorstellungen in den Vordergrund des Bewuſstseins treten, das begleitende Gefühl sofort den spezifisch ästhetischen Charakter ein. Wenn ein hell erleuchtetes Fenster uns an trauliches Zusammensein, oder eine Schloſsruine an die Ritterzeit erinnert, können beide mächtig ästhetisch wirken; denken wir aber bei jenem an einen bestimmten gemütlichen Abend aus unserem Leben, bei diesem an ein bestimmtes historisches Ereignis, welches sich dort abspielte, so wird der Genuſs vielleicht nicht verringert, aber jedenfalls verändert und spezialisiert.

Fragen wir nun zunächst ganz allgemein, wie sich die ästhetische Wirkung gefühlsbetonter Assoziationen deuten lasse, so scheint mir folgende Antwort den vorliegenden Thatsachen und dem unmittelbaren Zeugnis der Selbstwahrnehmung am besten zu entsprechen. Die assoziative Verbindung ist bekanntlich eine gegenseitige: sind zwei Vorstellungen a und b assoziiert, so daſs a b reproduziert, so wird auch b die Tendenz haben, a zu reproduzieren. Ist uns also ein Gegenstand in der Wahrnehmung gegeben, mit welchem manche andere assoziativ verbunden sind, so hebt allerdings zunächst der erstere die anderen ins Bewuſstsein empor; sind aber die letzteren in genügender Weise gefühlsbetont, so haften sie aus eigener Kraft in der Seele und wirken nun ihrerseits assoziierend auf

die Vorstellung des wahrgenommenen Gegenstandes. Dadurch aber passen sie die Aufmerksamkeit dieser Vorstellung an, halten dieselbe im Zentrum des Bewufstseins fest und erleichtern so die Fortsetzung der entsprechenden Wahrnehmung. Das Wahrnehmungsbild erscheint wie getragen von den assoziierten Vorstellungen; diese bleiben zwar im Hintergrunde und werden kaum gesondert aufgefafst; indem sie aber alle auf jenes hinweisen, sind sie zusammen stark genug, demselben die ununterbrochene Herrschaft im Bewufstsein zu wahren. — Ich erlaube mir, die Bedeutung der hervorgehobenen Momente durch den Hinweis auf entgegengesetzte und verwandte Fälle zu erläutern. An dem völlig Vereinzelten, aufser jeder Verbindung mit anderen Vorstellungen Stehenden gleitet die Wahrnehmung sozusagen ab; dasselbe findet nichts im Bewufstsein vor, woran es sich festknüpfen könnte, und erfordert darum zur aufmerksamen Betrachtung eine mühsam fortgesetzte Anstrengung des Willens. Der ungebildete Mensch, dem man einen wissenschaftlichen Apparat oder eine ihm unbekannte Pflanze vorlegt, wird kaum im stande sein, diese Gegenstände während zwei oder drei Minuten nicht nur mit dem Auge, sondern auch mit dem Geiste zu fixieren; er wird in mehreren Stunden sich kein so deutliches und vollständiges Bild davon erwerben, wie der Fachmann in wenigen Augenblicken. Es fehlt eben die auf assoziativen Verbindungen beruhende Anpassung der Aufmerksamkeit; es gelingt nicht, „in den Gegenstand hineinzukommen", und darum wird die Wahrnehmung, wenn überhaupt versucht, zur schweren und dennoch wenig erfolgreichen Arbeit. — Als ein verwandter Fall stellt sich sodann der assoziativen Erleichterung des Wahrnehmens die assoziative Erleichterung des Behaltens zur Seite. Bekanntlich haftet das Artikulierte und vielseitig Ausgeprägte besser im Gedächtnis als das Einfache und Unzusammengesetzte; die verbundenen Glieder stützen sich gegenseitig gegen den Andrang fremder Vorstellungsmassen und bieten nachher der Reproduktionsthätigkeit mehrere Handhaben dar, das Ganze über die Schwelle des Bewufstseins zu heben. Einen solchen vielseitig ausgeprägten Bewufstseinsinhalt bildet nun auch das assoziativ Schöne mitsamt den ihm verbundenen Vorstellungen; es besteht nur der doppelte Unterschied, dafs hier erstens die Assoziation nicht jedes Element mit jedem anderen, sondern

alle mit einer zentralen Vorstellung, eben derjenigen des schönen Gegenstandes, verknüpft; und dafs zweitens dieser die volle Energie des Wahrnehmungs-, jenen dagegen nur die geringere des Erinnerungsbildes zukommt. Unter solchen Umständen ist es verständlich, dafs nicht nur die Wahrnehmungs- und die damit assoziierten Erinnerungsvorstellungen zusammen sich gegen alle fremden Vorstellungen im Bewufstsein behaupten, sondern dafs auch ihre gegenseitige Unterstützung in ganz besonderem Mafse der Wahrnehmungsvorstellung zu gute kommt. Man könnte hier von einer Art Selbststeuerung reden: sobald das Interesse für den Wahrnehmungsinhalt erschlafft, verteilt sich die verfügbar gewordene psychische Kraft über die sonstigen im Bewufstsein gegenwärtigen Vorstellungen und verhilft ihnen zu gröfserer Wirksamkeit; indem aber diese sämtlich mit jenem assoziativ verbunden sind, führen sie alsbald die Aufmerksamkeit wieder auf das gemeinsame Zentrum zurück. Daher der eigentliche Reiz der assoziativen Schönheit, die wunderbare Kraft, mit welcher sie das empfängliche Gemüt fesselt, und welche es uns ebensoschwer werden läfst, von einem schönen Gegenstande uns loszureifsen, als einem unbedeutenden dauernd die Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Ist die hier gebotene Erklärung richtig, so ist dadurch noch manches Andere mit erklärt. So erstens die ästhetische Bedeutung des Öden, Traurigen, Schrecklichen; der gottverlassenen Haide, der geheimnifsvollen Nacht, der herzerschütternden Tragödie; auf niedrigerer Bildungsstufe der Reiz von Verbrecher- und Spukgeschichten, Stiergefechten, Gladiatorenkämpfen und Hinrichtungen. Alle diese Gegenstände erwecken unlustbetonte Assoziationen; und es läfst sich kaum bezweifeln, dafs ihre ästhetische Bedeutung mindestens zum Teil auf diesen unlustbetonten Assoziationen beruht. Dies zu verstehen, hat man zu bedenken, dafs starke Unlustgefühle, ebenso wie starke Lustgefühle, das Bewufstsein vollständig in Anspruch nehmen; eine Wahrnehmung, welche intensiv-unlustbetonte Vorstellungen erweckt, wird also durch diese in gleicher Weise gefördert, die Abwendung der Aufmerksamkeit von derselben in gleicher Weise erschwert, wie es durch lustbetonte Vorstellungen geschieht. Die erleichterte Wahrnehmung mufs an und für sich auch hier Lust ergeben; dieser Lust steht aber die Unlust

aus dem Inhalte der assoziierten Vorstellungen gegenüber, und es entsteht ein Konflikt, dessen Ausgang nach Personen und Umständen verschieden sein wird. Eine blutige Straſsenscene ist nur für ganz rohe Leute mit geringer Sensibilität und schwacher Phantasie ein Gegenstand der Lust; der Höhergebildete empfindet dabei nur Abscheu, obgleich vielleicht eben dieser Abscheu es ihm schwer macht, sich dem Banne des grauenerregenden Schauspiels zu entreiſsen. Die Vorstellung ähnlicher Scenen im Bilde oder auf der Bühne erzeugt durch die bekannte Unwirklichkeit des Vorgestellten schon eine weit schwächere Unlustreaktion und kann darum auch auf etwas höherer Bildungsstufe noch einen Lustüberschuſs gewähren; der Höchstgebildete aber braucht alle die kompensierenden Hülfsmittel der Tragödie, um die aus Unlustassoziationen resultierende Lust der leichten Wahrnehmung wirklich als solche zu empfinden. Und nur da, wo die assoziierten Vorstellungen so schwach und unbestimmt sind, daſs sie keine deutliche Auffassung gewähren, gleichzeitig aber zahlreich genug, um eine ihrem Gefühlston entsprechende schwermütige Stimmung hervorzurufen, also etwa beim Betrachten einer Herbstlandschaft oder beim Hören eines Trauermarsches, kann ein nahezu einheitliches, allerdings durch jene Grundstimmung merklich gedämpftes Lustgefühl aus reinen Unlustassoziationen sich ergeben.

Dies führt uns sofort auf den zweiten Punkt. Die obenerwähnte Gefahr, daſs die formale, auf der Erleichterung des Wahrnehmens beruhende ästhetische Lust durch die materialen, eben jene Erleichterung bedingenden Gefühle aus den assoziierten Vorstellungen verdrängt wird, scheint mir nämlich noch gröſser zu sein, wo wir es mit lustbetonten, als wo wir es mit unlustbetonten Assoziationen zu thun haben. Im letzten Falle hält der qualitative Gegensatz des ästhetischen und des assoziativen Gefühls dieselben auseinander; im ersteren dagegen schmelzen dieselben leicht zu einem Gefühlskomplex zusammen, dessen spezifische Qualität durch diejenige der Hauptbestandteile bestimmt wird. Demzufolge können Unlustassoziationen einen bedeutenden Grad der Stärke und Deutlichkeit besitzen, ohne doch die Lust der mühelosen Betrachtung ganz unmerklich zu machen, während Lustassoziationen schon bei viel

geringerer Intensität dieselbe vollständig überdecken. So erklärt sich die Thatsache, daſs der ästhetische Reiz einer schönen Landschaft denjenigen des zweckmäſsigsten Werkzeugs oder Gebrauchsgegenstandes unermeſslich weit hinter sich läſst. Die letzteren erregen einzelne, ganz bestimmte, lustbetonte Vorstellungen, welche eben deshalb in den Genuſs der mühelosen Betrachtung fremde Elemente hineinmischen, oder selbst, indem sie die Aufmerksamkeit auf sich hinüberziehen, denselben ganz zu nichte werden lassen. Die Landschaft dagegen erregt sehr viele lustbetonte Vorstellungen, welche jede für sich eine verhältnismäſsig geringe, zusammen aber eine bedeutende psychische Energie besitzen, und demnach der Wahrnehmung, ähnlich wie zahlreiche, aber nicht übermächtige Vasallen dem Lehnsherrn, eine kräftige Stütze gewähren, ohne im stande zu sein, ihr eine gefährliche Konkurrenz zu machen. Die assoziierten Vorstellungen bleiben in der Tiefe und verraten ihre Anwesenheit bloſs durch ihr Wirken; die von ihnen getragene Wahrnehmung aber hält sich leicht an der Oberfläche des Bewuſstseins und läſst in voller Reinheit die Lust der mühelosen Betrachtung hervortreten.

Wir wenden uns der typischen Schönheit zu. Von jeher hat man diejenigen Tier- und Pflanzenformen, in welchen sich der Gattungscharakter am reinsten ausprägt, für die schönsten gehalten, dagegen alle merklichen Abweichungen von diesem Gattungscharakter für ästhetisch verwerflich erklärt. Daſs diese Urteile, wie einige Forscher angenommen haben, mit Rücksicht auf die dunkel vorgestellte Zweckmäſsigkeit der typischen Gestalten gefällt werden sollten, scheint mir wenig glaublich. Allerdings wird wahrscheinlich jedes Artmerkmal so, wie es gegeben ist, für die Exemplare dieser Art seinen Nutzen haben, weil es sich sonst im Kampf ums Dasein nicht oder anders ausgebildet hätte; es kommt aber nicht auf den vorauszusetzenden oder zu erweisenden thatsächlichen Nutzen an, sondern ausschlieſslich darauf, ob der Laie, welcher unbedenklich nach dem Vorkommen oder Fehlen jenes Merkmals sein ästhetisches Urteil ausspricht, etwas von diesem Nutzen erkennt oder auch nur ahnt. Daſs aber dieses der Fall ist, scheint mehr Ausnahme als Regel zu sein. Welchen Grund haben wir denn, anzunehmen, daſs das Pferd seinen Beruf

weniger gut erfüllen würde, wenn es einen kürzeren Hals oder längere Ohren hätte; dafs dem Löwen seine Mähne einen besonderen Nutzen gewährt; dafs dem Rinde ein wollener Pelz weniger dienlich wäre, als dem Schafe? Ich glaube: keinen einzigen; dennoch mifsfällt auch in diesen Punkten eine merkliche Abweichung vom Arttypus und drückt, in höherem Grade vorkommend, auch im ästhetischen Sinne dem Tiere unverkennbar das Gepräge der Monstrosität auf. Ähnlich verhält es sich mit der menschlichen Schönheit: jede starke Abweichung vom Arttypus mifsfällt, der teleologisch indifferente Haarmangel ebenso, wie die für die Ernährung schädliche Zahnlosigkeit, der übermäfsig grofse Gesichtswinkel nicht weniger, als der übermäfsig kleine. Die „Gattungsidee", welche in allen diesen Fällen unser ästhetisches Urteil leitet, scheint also nichts weiter zu sein, als die Verbindung derjenigen Merkmale, welche in den unserer Wahrnehmung zugänglichen Exemplaren der betreffenden Gattung sich am häufigsten vorfinden. Darum ist auch die Hottentottische Venus schwarz, und gehört die Plattnase zum Schönheitsideal des Lappländers; und darum lebt derjenige, der während langer Zeit fast ausschliefslich mit Menschen, welche einem fremden Volke angehören, verkehrt, sich allmählich in das Schönheitsideal dieses Volkes ein. — Diese thatsächlichen Verhältnisse lassen sich nun unschwer als notwendige Folgerungen aus der hier vertretenen Theorie ableiten. Die Wahrnehmung zahlreicher Exemplare einer Gattung stiftet starke assoziative Verbindungen zwischen denjenigen Merkmalen, welche bei der grofsen Mehrzahl dieser Exemplare sich vorfinden, während umgekehrt Merkmale, welche nur bei einzelnen Exemplaren auftreten, an diesen Verbindungen nicht oder nur in schwachem Grade teilnehmen. Bieten sich nun später weitere Exemplare der nämlichen Gattung der Beobachtung dar, so wird schon im ersten Augenblicke die Wahrnehmung einiger Gattungsmerkmale sämtliche andere assoziativ in Bereitschaft versetzen, also die Aufmerksamkeit denselben anpassen. Wenn und insofern das vorliegende Exemplar diese Gattungsmerkmale in höchster Reinheit und Vollständigkeit besitzt, wird also die Wahrnehmung leicht von statten gehen und ästhetische Lust mit sich führen; wenn und insofern dagegen Abweichungen von diesen Merkmalen gegeben sind, stellt sich der leichten Auffassung ein Widerstand entgegen,

welcher um so peinlicher empfunden wird, je mehr Grund wir hatten, das Umgekehrte zu erwarten.[1]

Man wird leicht einsehen, dafs die hier gebotene Erklärung noch auf manches Andere anwendbar ist. Der typischen Schönheit ist erstens die charakteristische Schönheit verwandt, obgleich für gewöhnlich weniger auf diese Verwandtschaft, als auf den damit verbundenen Gegensatz zwischen beiden das Gewicht gelegt wird. Charakteristisch heifst ein Gegenstand, sofern darin das ihm Eigentümliche, von anderen ähnlichen Gegenständen ihn Unterscheidende deutlich zum Ausdruck gelangt; typisch dagegen, sofern er dasjenige, was er mit ähnlichen Gegenständen gemein hat, klar hervortreten läfst. Das scheint einen geraden Gegensatz zu bedeuten; bei näherer Überlegung stellt sich aber heraus, dafs wir es hier weniger mit einem Gegensatz der Sachen, als mit einem solchen der Betrachtungsweisen zu thun haben. Dasjenige nämlich, welches charakteristisch ist für eine Art im Verhältnis zur nächsthöheren Gattung, ist zugleich typisch für diese Art an und für sich. So bilden eben die charakteristischen Züge, wodurch sich ein rechtes Gaunergesicht von anderen Menschengesichtern unterscheidet, die wesentlichen Bestandteile des Gaunertypus; daher man denn auch mit gleichem Rechte von einem typischen und von einem charakteristischen Gaunerkopf reden kann. In gleicher Weise ist eine charakteristische Kaffeeklatschgesellschaft oder eine charakteristische Bauernprügelei eine solche, welche in möglichster Anzahl und möglichster Reinheit eben diejenigen Eigentümlichkeiten hervortreten läfst, welche bei zahlreichen ähnlichen Scenen sich in den verschiedensten Verbindungen stets wieder der Wahrnehmung dargeboten haben und demzufolge miteinander durch starke Assoziationen verknüpft worden sind. Überall, wo sich die Sache so verhält, läfst sie sich ohne weiteres dem früher erörterten Gesichtspunkte unterordnen. Nun giebt es freilich auch eine individuelle Charakteristik, deren ästhetische Wirksamkeit man etwas anders, aber doch nicht wesentlich anders, wird deuten müssen. Irgend eine Äufserung oder Handlung eines Bekannten nennen wir charak-

[1] Vergl. L. Dumont, *Vergnügen und Schmerz.* Leipzig. 1876. S. 152 bis 154; wo jedoch, wie mir scheint mit Unrecht, das Passen in die Vorstellungsverbindungen nur als eine negative Bedingung der ästhetischen Lust aufgefafst wird.

teristisch, wenn sie vollständig unserer Vorstellung von seinem individuellen Charakter entspricht, wenn wir sie also ähnlich oder genau so von ihm erwartet hätten; damit ist aber schon erklärt, dafs eine solche Äufserung oder Handlung sich den gegebenen Vorstellungsverbindungen leicht einfügen und ästhetische Befriedigung erzeugen mufs. Wir nennen sodann auch den Kopf eines Unbekannten charakteristisch, wenn sich darin bestimmte persönliche Eigenschaften oder Erlebnisse des Trägers mit besonderer Deutlichkeit ausgeprägt haben; das heifst aber, wir finden in diesem Kopf zahlreiche Züge zusammen, welche wir bis dahin vielleicht niemals verbunden wahrgenommen, von denen wir jedoch jeden einzeln als Zeichen jener Eigenschaften oder Erlebnisse kennen gelernt haben. Dadurch hat sich aber jeder dieser Züge mit der Vorstellung jener Eigenschaften oder Erlebnisse assoziiert und wird dementsprechend zwar nicht direkt, aber doch durch Vermittelung jener gemeinsamen zentralen Vorstellung die Aufmerksamkeit allen anderen anpassen, wodurch das Auftreten ästhetischer Lust sich wieder in ähnlicher Weise wie früher erklärt.

Wenn solcherweise schliefslich die Gewohnheit die Verhältnisse schafft, aus denen die typische und die charakteristische Schönheit hervorgehen, so läfst sich erwarten, dafs sie auch aufserhalb dieser Gebiete unsere ästhetischen Gefühle merklich beeinflussen wird. Aus diesem Gesichtspunkte erklärt und rechtfertigt sich innerhalb gewisser Grenzen der Konservativismus in der Kunst, das Haften an der Tradition in Stil und Technik. Das Alte und Überlieferte hat an und für sich, sofern andere Momente aufser Rechnung gelassen werden, wirklich und notwendig einen Vorzug vor dem Neuen; und dieser Vorzug ist nicht blofs in der Trägheit und Bequemlichkeit der menschlichen Natur, sondern er ist im Wesen des ästhetischen Gefühles selbst begründet. Die Kunst bildet eben auch ihre typischen Gestalten, welche schliefslich den Jünger, der sich in sie hineingelebt hat, in gleicher Weise und mit gleichem Rechte fesseln, wie diejenigen der Natur. Darum empfinden wir echte ästhetische Befriedigung, wenn wir in einem Gebäude sämtliche einem bestimmten Baustil angehörigen Eigentümlichkeiten ohne fremde Beimischung zurückfinden; darum haben farblose Statuen einen Reiz, welcher bis auf weiteres den farbigen fehlt; und darum hat allgemein eine neue Richtung in der Kunst einen

viel stärkeren Widerstand zu überwinden, als eine solche in der Wissenschaft. Dem steht allerdings gegenüber, daſs eine Richtung, welche alles geleistet hat, was sie leisten kann, schlieſslich ihren Reiz verliert; man kennt sämtliche Mittel, durch welche sie Anpassung der Aufmerksamkeit herbeizuführen pflegt, auswendig, kann sich im voraus den bei der Betrachtung ihrer Erzeugnisse sich abspielenden psychischen Prozeſs ziemlich genau vorstellen und empfindet demzufolge bei der wirklichen Betrachtung kaum mehr einen merklichen Genuſs. Wenn die Sache sich so verhält, hat eine neue Kunstrichtung die besten Chancen; jedenfalls wird sie aber ihre gröſste Wirksamkeit erst erreichen, wenn es ihr gelungen ist, die alte Kunstgewöhnung nicht nur zu besiegen, sondern sie auch durch eine neue zu ersetzen.

Die vierte, noch zu besprechende Art der Schönheit ist diejenige der gelungenen Nachahmung; sie unterscheidet sich von den drei anderen zunächst dadurch, daſs sie ausschlieſslich in der Kunst, nicht in der Natur zu Hause ist. Ihre Bedeutung ist wohl am gröſsten auf niedriger Bildungsstufe (bei Kindern und Wilden); überhaupt scheint sie nicht im stande zu sein, so reiche und intensive ästhetische Lust zu erzeugen, wie die anderen. Diejenige Lust aber, welche sie gewähren kann, ist gleicher Natur mit jener und läſst sich auf ähnliche Ursachen zurückführen. Die Nachbildung eines bekannten Gegenstandes erinnert sofort an denselben, führt die Vorstellung seiner Merkmale und Teile auf die Schwelle des Bewuſstseins und erleichtert so die Wahrnehmung der entsprechenden Momente in der Kopie. Daſs aber hier die ästhetische Wirkung nur eine unbedeutende ist, lieſs sich erwarten; denn die assoziative Verbindung zwischen den Merkmalen eines individuellen Gegenstandes ist notwendig viel schwächer, als diejenige zwischen Merkmalen, welche wir bei zahlreichen verwandten Gegenständen regelmäſsig zusammen wahrgenommen haben. Darum hat auch die naturalistische, angeblich auf bloſse Nachahmung ausgehende Kunst thatsächlich stets solche Gegenstände oder solche Verhältnisse ausgewählt, welche, sei es typische oder charakteristische Bedeutung besaſsen, sei es in irgend welcher Weise durch formale oder assoziative Schönheit sich auszeichneten. Man denke etwa an die REMBRANDTschen Lichteffekte und an die ZOLAschen Romanfiguren.

Den hier besprochenen, in verschiedenster Weise ästhetische Lust bewirkenden Verhältnissen stehen nun andere gegenüber, welche die Anpassung der Aufmerksamkeit stören, die Wahrnehmung erschweren und so den mit Unlust verbundenen Eindruck der Häſslichkeit hervorrufen. Da diese ein weiteres Material zur Prüfung der Theorie darbieten, sei es mir gestattet, über sie noch einige Worte zu sagen. Dabei ist zunächst zwischen dem kontradiktorischen und dem konträren Gegenteil des Schönen, dem negativen Begriffe des Nichtschönen und dem positiven Begriffe des Häſslichen zu unterscheiden. Dasjenige, welches dem Wahrnehmer in keiner Weise die Anpassung der Aufmerksamkeit erleichtert, ist darum noch nicht häſslich; es ist einfach nicht schön. Zur positiven Häſslichkeit ist auſserdem noch erforderlich, daſs der betreffende Gegenstand entweder der Anpassung der Aufmerksamkeit auſsergewöhnliche Schwierigkeiten entgegensetzt, oder aber daſs er durch seine Beschaffenheit zuerst die Erwartung einer mühelosen Wahrnehmung erregt, dann aber diese Erwartung nicht befriedigt. Dies kann aber wieder in mehrfacher, den verschiedenen Arten der Schönheit entsprechender Weise stattfinden. In formaler Hinsicht ist ein Gegenstand häſslich, wenn er uns eine verwirrende Mannigfaltigkeit ohne einheitliche Momente darbietet (Buntheit und Überladung aller Art); sodann, wenn er beim ersten Blick Symmetrie oder Regelmaſs erwarten, bei näherer Betrachtung dieselben aber vermissen läſst (verzeichnete regelmäſsige Figuren, symmetrisch sein sollende Bauwerke, deren eine Hälfte nicht, oder anders als die andere zu Ende geführt worden ist). Durch Assoziationen entsteht Häſslichkeit, wenn das Wahrgenommene Vorstellungen erweckt, welche zwar unlustbetont, aber nicht so intensiv unlustbetont sind, daſs sie das Bewuſstsein ganz in Anspruch nehmen (Kränklichkeit, Schwäche, Verwesungs- und Ausscheidungsprodukte); es entsteht dann die Neigung, diese Vorstellungen zu entfernen, und die fortgesetzte Wahrnehmung des Gegenstandes wird zur peinlichen und anstrengenden Arbeit. Im Gegensatz zur typischen Schönheit steht die Häſslichkeit derjenigen Gegenstände, welche durch einige Merkmale erfahrungsmäſsig gebildete Vorstellungsverbindungen hervorrufen, in welche andere Merkmale nicht hineinpassen (Monstra, Übergangsformen); das Gegenteil der charakteristischen Schönheit ist gegeben, wenn einige

Merkmale eines Gegenstandes auf eine bestimmte Eigenschaft, andere dagegen auf entgegengesetzte Eigenschaften desselben hinzuweisen scheinen (ein kräftiger Körper auf schmächtigen Beinen, eine harte Stimme aus lieblichem Munde). Der Schönheit der gelungenen Nachahmung steht endlich der Fall gegenüber, daſs das Bild in auffallender Weise von dem Original abweicht. — Es braucht schlieſslich kaum bemerkt zu werden, daſs diese verschiedenen Momente der Häſslichkeit miteinander und mit den verschiedenen Momenten der Schönheit in jeder erdenklichen Weise zusammenwirken können. Es entstehen dabei die mannigfachsten Konflikte und Komplikationen, welche, da die Empfänglichkeit für die besonderen Arten der positiv- und negativ-ästhetischen Wirkung je nach Anlage und Lebenserfahrung eine sehr verschiedene ist, die individuellen Verschiedenheiten in der ästhetischen Wertschätzung der Dinge sehr begreiflich erscheinen lassen.

Es erübrigt noch, das Verhältnis zwischen der ästhetischen und der komischen Lust etwas genauer zu bestimmen. Nach den vorhergehenden Erörterungen läſst sich jene als Lust aus der Anpassung der Aufmerksamkeit, diese dagegen als Lust aus der Überanpassung der Aufmerksamkeit erklären. Ästhetische Lust entsteht, so oft reproduzierte, dem Wahrgenommenen ähnliche oder damit verbundene Vorstellungen, entweder im Bewuſstsein verharrend oder mit dem momentanen Wahrnehmungsinhalt wechselnd, die Auffassung des letzteren dauernd erleichtern; komische Lust tritt ein, wenn der gespannten Aufmerksamkeit plötzlich ihr Gegenstand entzogen wird und kein anderer Bewuſstseinsinhalt bereit steht, auf welchen sie übertragen werden könnte. Beiden Fällen gemeinsam ist die Erleichterung einer intendierten oder angefangenen Arbeit der Aufmerksamkeit; das Schöne ist so beschaffen, daſs die zu dieser Arbeit erforderte Anstrengung auſsergewöhnlich gering ist, das Komische aber so, daſs die Motive zur Arbeit selbst plötzlich hinwegfallen. Darum ist die Lust am Schönen maſsvoll, harmonisch, mehr selige Befriedigung als intensiver Genuſs; sie hat nichts Gewaltsames, stört nicht, aber befördert den gleichmäſsigen Vorstellungsverlauf, entsteht und vergeht langsam und ist mehrfacher Erneuerung fähig. Die Lust am Komischen dagegen tritt momentan ein und trägt durch die Schärfe des Kontrastes zwischen starker Spannung und völliger

Entspannung einen heftigen, konvulsivischen Charakter; da sie auf dem plötzlichen Wegfall eines interessanten Bewufstseinsinhaltes beruht, ist sie mit einer merklichen Störung des psychischen Gleichgewichts verbunden; indem aber neu sich herandrängende Vorstellungen bald das Bewufstsein wieder erfüllen, vergeht sie ebensoschnell, als sie entstanden ist, und zwar meistens für immer, da das Vorwissen um die Entspannung keine rechte Spannung der Aufmerksamkeit mehr zu stande kommen läfst. Ein naheliegendes Bild mag zum Schlufs das Verhältnis verdeutlichen. Eine durch ein schweres Gewicht gespannte Feder kann in doppelter Weise entspannt werden entweder dadurch, dafs das Gewicht unterstützt wird, oder so, dafs es abreifst und zu Boden stürzt. Jenem Fall entspricht die Erscheinung des ästhetischen, diesem diejenige des komischen Gefühles.

Über die Bedeutung des Weberschen Gesetzes.

Beiträge zur Psychologie des Vergleichens und Messens.

Von

A. Meinong.

Fünfter Abschnitt.

Über psychische Messung und das Webersche Gesetz.

§ 27. Die Mefsbarkeit des Psychischen.

Man hat sich gewöhnt, in der Frage nach der Anwendbarkeit von Mafs und Zahl im Gebiete des Psychischen eine Prinzipienfrage zu erblicken und namentlich von deren affirmativer Beantwortung ein Ineinanderfliefsen der von Natur so scharfen Gegensätze Psychisch und Physisch zu besorgen. Indem man sich zugleich mindestens stillschweigend an die in dieser Sache traditionell gewordene Gegenüberstellung der intensiven und extensiven Gröfse hält, übersieht man meist, wie wenig gerade diese Gegenüberstellung jenen Gegensatz zu charakterisieren geeignet ist, da sie sowohl innerhalb des Physischen als innerhalb des Psychischen statthaft, ja unvermeidlich ist. Immerhin könnte einer, gleichviel mit welchen Aussichten auf Verwirklichung, für das Gebiet der physischen Thatsachen eine immer fortschreitende Verdrängung sowohl der Intensitäts- als der Qualitätsdaten durch extensive Bestimmungen erhoffen. Dagegen ist der Extensität ihr Anteil an den Thatsachen des psychischen Lebens schon dadurch gesichert, dafs sie jeder sie erfassenden Vorstellung wenigstens deren Inhalte nach ganz wesentlich angehört. Ist die Vorstellung ein psychisches Erlebnis, so sicher auch das, was in ihr vorgestellt wird, als

Vorgestelltes.[1] In diesem Sinne ist also z. B. nicht nur die Vorstellung einer räumlichen Ausdehnung psychisch, sondern auch die vorgestellte räumliche Ausdehnung: und es ist nur der Unvollkommenheit des sprachlichen Ausdruckes beizumessen, dafs mit der Wendung „eine räumliche Ausdehnung vorstellen" ganz wohl auch auf ein Aufserpsychisches Bezug genommen sein kann, falls nämlich ein solches aufserhalb des Vorstellenden existiert und mit Hülfe jener Vorstellung erkannt wird.

Es wäre demgemäfs eine unmotivierte Beschränkung, wollte man die Frage nach der Mefsbarkeit des Psychischen etwa nur auf die psychischen Akte und nicht auch auf deren Gegenstände beziehen. Man hat sich eine solche Beschränkung thatsächlich auch gar nicht auferlegt; denn die sogenannte „Intensität der Empfindung", unter deren Titel man die Angelegenheiten der psychischen Messung und der Mafsmethoden so gern abhandelt, ist, wie ich schon vor Jahren geltend gemacht habe,[2] eine Bestimmung nicht des Empfindens, sondern des Empfundenen. Auch die messenden Raum- und Zeitsinnuntersuchungen greifen an den betreffenden Inhalten an; und nur der Umstand, dafs man sich hier und sonst aus praktisch sicher stichhaltigem, sogleich zu berührendem Grunde dazu gedrängt fand, über die Beziehung des aufserpsychischen Agens zur psychischen Reaktion ins klare zu kommen, dürfte die Aufmerksamkeit so ganz und gar von der Thatsache abgelenkt haben, dafs auch ohne alle Rücksicht auf derlei „Beziehungen" den vorgestellten Strecken, wenigstens den anschaulich vorgestellten, mindestens das, was J. v. Kries „theoretische Mefsbarkeit" genannt hat,[3] so wenig abzusprechen ist, als den etwa wirklich existierenden Strecken.

Stellen wir uns nun in der That vorerst weiter keine Aufgabe als die, das theoretisch Mefsbare an den Bethätigungen psychischen Lebens aufzusuchen, so stehen der Lösung dieser Aufgabe nach dem oben über das Wesen und die Arten des Messens Festgestellten keinerlei Schwierigkeiten im Wege.

---

[1] Vergl. die sorgfältigen, wenn auch kaum in allen Punkten unangreifbaren Erwägungen F. H. Bradleys unter dem Titel: „*What do we mean by the intensity of psychical states.*" Mind 1895, zunächst S. 2.

[2] „Über Begriff und Eigenschaften der Empfindung." *Vierteljahrsschr.* 1888, S. 326, dagegen z. B. noch Grotenfelt a. a. O. S. 29 u. öfter.

[3] *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1882. S. 258.

Wir finden uns dabei prinzipiell auf die im Gebiete des Psychischen anzutreffenden Gröfsen angewiesen,[1] und zwar zunächst natürlich auf die teilbaren, soweit eigentliche Mefsbarkeit dabei in Frage kommt. Als solche wurden die Gegenstände von Streckenvorstellungen eben erwähnt; die Gegenstände von Mengen-, zunächst Zahlenvorstellungen sind ihnen, innerhalb angemessener Grenzen natürlich, zur Seite zu stellen. Wird aber, wie billig, auch die surrogative Messung mit einbegriffen, so müssen in einer Aufzählung vor allem auch die Gegenstände von Distanzvorstellungen, vielleicht auch andere der im ersten Abschnitte etwas näher besprochenen Objekte höherer Ordnung, wie Geschwindigkeit, Dichte u. dergl., ihre Stelle finden.

Bei weitem nicht so leicht gelingt die Subsumtion unter den allgemeinen Messungsgedanken in demjenigen Falle, wo das Bedürfnis danach sich am meisten geltend gemacht hat, bei den psychischen Intensitäten,[2] unter denen bisher wieder die Intensitäten der Vorstellungsgegenstände im Vordergrunde der Beachtung geblieben sind. Dafs hier vor allem nicht von eigentlicher Messung die Rede sein könne, bedarf nach früherem keiner Darlegung mehr; Tonstärken lassen sich weder addieren noch subtrahieren,[3] und Gefühlsstärken, um das Gebiet der psychischen Akte mindestens im Vorübergehen zu berühren, auch nicht.[4] Immerhin könnte nun aber, was hier so der eigentlichen Messung versagt ist, mit Hülfe eines Surrogates erfolgen. Als solches bietet sich einigermafsen unge-

---

[1] Eine Möglichkeit, die so gezogenen Grenzen der Mefsbarkeit zu überschreiten, ist gleich unten zu berühren.

[2] F. H. Bradleys Annahme, wo Steigerung vorliegt, müsse auch ein Zuwuchs vorliegen (vgl. a. a. O. Mind 1895, z. B. S. 7), scheint mir der fundamentale Mangel an den oben angezogenen Ausführungen dieses Autors. Er verkennt eben, dafs es nicht zum Wesen der Gröfse gehört, teilbar zu sein (vgl. oben § 3).

[3] Vgl. auch Stumpf, *Tonpsychologie.* Bd. I. S. 399.

[4] Vgl. J. v. Kries a. a. O. (*Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1882) S. 275. In diesem Zusammenhange rangieren dann aber auch Fälle wie die der „Schönheit“, „Langweiligkeit“ u. dgl.; auch hier ist die Unbestimmbarkeit durch Zahlen nicht, wie Kries anzunehmen scheint (vgl. ibid. S. 292 f.), Sache der Vergleichung im allgemeinen, sondern, wie ich im Hinblick auf Abschnitt III der gegenwärtigen Untersuchungen kurz sagen kann, Sache der Teilvergleichung.

zwungen nur die Distanz, falls sich ein geeigneter fixer Punkt ausfindig machen läſst, auf den die betreffende Intensität durch Vergleichung bezogen werden kann. Man denkt wohl sogleich an den Intensitäts-Nullpunkt; aber, wie wir gesehen haben, ist die Null von jeder endlichen Gröſse gleich sehr, nämlich unendlich verschieden. Es ist in der That empfohlen worden,[1] den Nullwert durch einen ihm möglichst nahe stehenden, endlichen und zugleich möglichst fixen Wert, den Reizschwellenwert, zu ersetzen. Man wird diesem Vorschlage stattgeben können, ohne sich darüber zu täuschen, wie wenig damit das geleistet ist, was man sich beim Hinarbeiten auf eine „Empfindungsmessung" zum Ziel gesteckt hatte. Im ganzen wird man sich über derlei Mängel um so leichter hinwegsetzen können, je sicherer der nun gewonnene klarere Einblick in die Natur der Messungsvorgänge zu der Erkenntnis führt, daſs Intensitäten statt Intensitätsdistanzen zu messen, bei Beschränkung auf eigentliche Messung kein billigeres Verlangen wäre, als wenn man an die einzelnen Orts- oder Zeitpunkte einen Maſsstab anlegen wollte, der sich doch nur an die Orts- oder Zeitstrecken anbringen läſst.

Je mehr sich einer durch ein Verfahren dieser Art an die primitive Temperaturmessung mittelst Thermometer erinnert finden mag, um so weniger wird es ihn befremden, damit vor den schon oben berührten Fall gelangt zu sein, wo das Maſsverfahren sogar über das Gebiet der Gröſsen hinaus anwendbar ist. Auch die verschiedenen Punkte eines Qualitätscontinuums bieten ja Distanzen, deren Vergleichung, wie das Experiment gelehrt hat, nicht minder zuverlässige Ergebnisse liefern kann, als die Vergleichung von Intensitätsdistanzen. Natürlich muſs sich also das für die Intensitäten brauchbare Verfahren sonach auch auf die Qualitäten übertragen lassen, wobei es erst Sache besonderer Untersuchung wäre, ob dabei die „qualitativen Schwellen" ähnliche Dienste leisten könnten, wie die quantitativen. Zu einer Erweiterung des Messungsbegriffes über das Gröſsengebiet hinaus wird solche Möglichkeit aber schwerlich einen Beweggrund abgeben können, — weit eher einen Hinweis darauf, daſs das fragliche Vorgehen schon bei Intensitäten an

[1] Vgl. Stumpf, a. a. O. S. 397 ff.

der Grenze dessen steht, was füglich auf den Namen und den Rang einer Messung Anspruch hat.[1]

Daſs die uneigentliche Messung bei „intensiven Empfindungen“ so wenig als sonst irgendwo das Recht gewährt, das in solcher Weise Gemessene als Vielfaches, als Unterschied oder dergl. zu betrachten, versteht sich von selbst, obwohl die betreffenden Maſszahlen dazu verleiten können. Es ist kaum überflüssig, hiervon einem Terminus gegenüber Anwendung zu machen, der zu den gebräuchlichsten der „Psychophysik“ gehört, ich meine die Bezeichnung „Empfindungszuwuchs“. Einen solchen kann es, wie nun ohne weiteres einzusehen ist, bei intensiven Empfindungen nie und nirgends geben; und da diese „intensiven Empfindungen“ am Ende doch die Empfindungen im eigentlichen Sinne sind, so wird man, soviel ich sehe, nichts Besseres thun können, als den in Rede stehenden Ausdruck aus dem Register der einwurfsfreien wissenschaftlichen Termini zu streichen. Er hat nicht nur bei den grundlegenden Formulierungen Fechners seine irreführende Rolle gespielt, sondern auch manche in ihrer Grundintention vollkommen berechtigte Angriffe auf diese Formulierungen[2] in einem Gewande gezeigt, das nur zu geeignet war, den wahren Wert derselben zu verhüllen. Auffallend bleibt es immerhin, daſs man sich trotz der Durchsichtigkeit der Sache stets so leicht entschlossen hat, mit

[1] Sie scheint mir überschritten bei dem, was Lipps (*Grundzüge der Logik.* S. 122) subjektive absolute Messung nennt. Nach ihm besteht „das absolute Maſs einer gegebenen Farbe, einer Helligkeit, der Intensität irgend einer Empfindung, d. h. der Grad, in dem — nicht der Unterschied dieser Farbe, Helligkeit, Intensität von einer anderen, sondern diese selbst gegeben ist, in der Anzahl der eben merkbaren Unterschiede, in die der qualitative Abstand dieser Farbe, Helligkeit, Intensität von der Farblosigkeit, dem völligen Mangel der Helligkeit, dem Nullpunkt der Intensität sich zerlegt“. Das ist, von sonstigen Bedenken abgesehen, meines Erachtens nicht Messung, sondern nur noch Zuordnung. Vielleicht könnte man sagen: es ist der Fall der surrogativen Messung, wie er auch in der „Wärmemessung“ durch das Thermometer vorliegt, nur mit dem Unterschiede, daſs man es diesmal je nach dem bleibenden oder vollends dem vorübergehenden Zustande der Unterschiedsempfindlichkeit gleichsam mit verschiedenen „thermometrischen Substanzen“ und verschiedenen Skalen zu thun hat und über diesbezügliche Veränderungen meist recht unvollkommen unterrichtet ist.

[2] Vgl. unten § 32.

dem im Grunde Undenkbaren zu operieren; ob es wohl allzu gewagt sein möchte, zur Erklärung dessen an die oben berührte[1] Möglichkeit der Zuordnung von Zahlen nach gleichen Verschiedenheiten zu denken? Hat es einen gleichviel wie ungenauen Sinn, von Empfindungen zu sagen, daſs sie sich verhalten wie 1 zu 2 zu 3 u. s. f., dann dürfte etwas wie ein vorgängig gutes Zutrauen auf beliebig weit gehende zahlenmäſsige Bestimmbarkeit der Empfindungen um vieles leichter zu begreifen sein.[2] Vielleicht fällt von hier aus sogar auf J. Merkels „*Methode der doppelten Reize*“ ein neues Licht, obwohl der diesem Verfahren zu Grunde liegende Gedanke der „doppelten Empfindung“ vor dem „Empfindungszuwuchs“ nicht das Geringste voraushaben kann.

Wesentlich günstiger stellt sich natürlich die Erfüllung der Aufgabe heraus, nicht Empfindungsintensitäten, sondern Veränderungen dieser Intensitäten zu messen. Baut sich der Veränderungsgedanke unvermeidlich auf den Verschiedenheitsgedanken auf, so geht Veränderungsmessung ebenso unvermeidlich auf Distanzmessung zurück. Freilich meint v. Kries gelegentlich, es komme „auf dasselbe heraus“, zu sagen, „daſs die Empfindung E_m so und so vielmal so groſs sei als die Empfindung E_n“ oder „daſs die Veränderung der Empfindung von E_1 auf E_2 gleich sei . . . der Veränderung von E_k und E_l“;[3] indes erscheint mir dies als Gleichbehandlung zweier grundverschiedenen Fälle. Gegen die „Empfindungszuwüchse“ meine ich mich im Vorhergehenden entschieden genug ausgesprochen zu haben; bei „Veränderung“ und „Distanz“ aber ist in keiner Weise von Zuwuchs die Rede. Die Gleichsetzung zweier Verschiedenheiten (zunächst des nämlichen Qualitätsgebietes) auf eine Linie zu stellen mit der „Gleichsetzung einer Raum- und

---

[1] Vgl. S. 248.

[2] Erfahrungen und Assoziationen soll darum ihr Anteil nicht abgesprochen sein, vgl. neuestens W. Dittenberger (Über das psychophysische Gesetz im *Arch. f. systemat. Philos.* Bd. II. S. 82 ff.), der aber auch oder eigentlich zunächst die Ergebnisse der „Methode der mittleren Abstufungen“ in dieser Weise zu verstehen versucht, indes man es da, wie aus früheren Darlegungen ersichtlich, mit ganz eigentlichen Distanzvergleichungen zu thun hat, die auf anderes als die Natur des zu Vergleichenden durchaus nicht angewiesen und auch von der Fähigkeit zur zahlenmäſsigen Bestimmbarkeit zunächst ganz unabhängig sind.

[3] A. a. O. (1882) S. 273.

einer Zeitgröfse",[1] das schiene mir schon durch den äufserlichen Umstand ausgeschlossen, dafs auch nach KRIES' Meinung der ersteren Gleichsetzung ein Sinn wenigstens erteilt werden kann, indes die zweite Gleichsetzung durch keinerlei Kunstmittel von der in früherem Zusammenhange[2] charakterisierten Eigenschaft, ein Ungedanke zu sein, auch nur das Mindeste verlieren kann.

Mufs ich sonach, im Gegensatze zu dem von KRIES in der mehrfach erwähnten Abhandlung eingenommenen Standpunkte, im allgemeinem für die theoretische Mefsbarkeit des Psychischen eintreten, so werden im Hinblick auf das bisher Dargelegte wenige Worte genügen, um zu verhüten, dafs der Gegensatz gröfser erscheine, als er thatsächlich ist. Der allgemeinen These, „dafs intensive Gröfsen (theoretisch) unmefsbar sind, weil die Gleichsetzung verschiedener Zuwüchse (von *a* auf *b* und von *p* auf *q*) keinen Sinn hat",[3] kann ich zustimmen, sobald sie nur auf eigentliche Messung bezogen ist, immerhin mit dem Beisatze, dafs die Sinnlosigkeit der betreffenden Gleichsetzungen nicht in der Unanwendbarkeit des Gleichheitsgedankens, sondern in der des Zuwachsgedankens ihren Grund hat. Aufser der so mit Recht für alle intensiven Gröfsen abgelehnten eigentlichen Messung mufs aber KRIES selbst noch eine Messungseventualität offen lassen, da er Voraussetzungen namhaft macht, unter denen die physikalischen Intensitäten mefsbar sein sollen, die doch auch Intensitäten sind. Dafs zu dieser anderen Art Messung (ich habe sie die surrogative genannt) Festsetzungen über Gleichheit erforderlich wären, bestreite ich aus den seiner Zeit angeführten Gründen; ebenso bestreite ich im Sinne der obigen Ausführungen, dafs die für surrogative Messung erforderlichen Beziehungen zu Raum-, Zeit- und Zahlengröfsen herzustellen, auf dem Gebiete der Psychologie „selbstverständlich unmöglich" wäre.

Indem wir nun aber von der theoretischen Mefsbarkeit den Übergang zur praktischen Mefsbarkeit zu gewinnen versuchen, tritt uns die eigentliche Hauptschwierigkeit aller psychischen

---

[1] Vgl. a. a. O. S. 274, wo jedoch diese extreme Position nicht ausdrücklich aufgestellt ist, so dafs v. KRIES durch die im Texte folgenden polemischen Bemerkungen vielleicht gar nicht getroffen wird.

[2] Oben § 7.

[3] A. a. O. S. 275.

Messung entgegen. Sie ist gar nicht prinzipieller, aber dafür eben eminent praktischer Natur und besteht darin, daſs sich zu jenen Operationen, welche der physischen Messung eigentlich erst den Charakter der Exaktheit verleihen, auf psychischem Gebiete keine Gelegenheit findet, höchstens noch fragwürdige und jedenfalls ihrer Bedeutung nach verschwindende Ausnahmen abgerechnet. Es giebt darum keine eigentliche psychische Messung, die unmittelbar wäre, und keine surrogative psychische Messung, bei der das psychische Surrogat eine unmittelbare Messung gestattete. Psychische Gröſsen können nicht anders gemessen werden, als unter Vermittelung physischer Gröſsen: die Feststellung des funktionellen Verhältnisses zwischen physischen und psychischen Gröſsen wird dadurch zum unabweislichen Bedürfnis, — die Befriedigung dieses Bedürfnisses die unerläſsliche Voraussetzung aller psychischen Messung.

§ 28. Die Konsequenzen aus dem Weberschen Gesetz.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daſs man der Regelmäſsigkeit, die im Weberschen Gesetze von der Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit ihren Ausdruck gefunden hat, vor allem deshalb ein so groſses Interesse zuwendet, weil dieses Gesetz etwas Näheres über die Beziehung zwischen dem erregenden physischen und dem erregten psychischen Vorgang oder, wie man sich kürzer, wenn auch vielleicht mit ungehöriger Einschränkung auf das Empfindungsgebiet zu sagen gewöhnt hat, zwischen Reiz und Empfindung zu verraten verspricht. Freilich hat die theoretische Verarbeitung dieser Gesetzmäſsigkeit gelegentlich zu weitgehenden Umdeutungen derselben Anlaſs gegeben, durch welche sie der Eignung, über jene Relation zwischen Physischem und Psychischem Aufschluſs zu geben, verlustig gehen müſste. Natürlich wird man sich aber nur im Notfalle zu solchem Verzicht verstehen; es lohnt sich also jedenfalls, vor allem festzustellen, welcher Art die dem Gesetze zu entnehmenden Aufschlüsse sind, falls wir es in, wenn man so sagen darf, möglichst natürlicher Weise verstehen, d. h. eben auf Reiz und Empfindung beziehen.

Bezeichnen wir zu diesem Ende mit r_1, r_2, r_3 und r_4 vier Reize, mit e_1, e_2, e_3 und e_4 die zugehörigen Empfindungen, so

besagt das Webersche Gesetz, dafs, falls von den Reizen die Proportion gilt

$$r_1 : r_2 = r_3 : r_4,$$

die zugehörigen Empfindungspaare gleiche Verschiedenheit aufweisen, dafs also im Sinne der oben angewendeten Bezeichnung

$$_{e_1}V_{e_2} = {}_{e_3}V_{e_4}$$

ist. Haben die in den vorhergehenden Abschnitten geführten Untersuchungen über Verschiedenheit und Merklichkeit Richtiges ergeben, so liegt in der eben ausgesprochenen Behauptung kaum mehr als eine etwas abgeänderte Formulierung des Weberschen Gesetzes, in keinem Falle aber eine irgendwie charakteristische theoretische Zuthat vor. Um zu den für die Frage nach dem Verhältnis von Reiz und Empfindung relevanten Konsequenzen des Gesetzes überzugehen, ist es erforderlich, die beiden Eventualitäten, dafs diese teilbare oder unteilbare Gröfsen oder, wie man kürzer und für den augenblicklichen Bedarf wohl ohne Gefahr von Mifsverständnissen sagen könnte, dafs sie extensive oder intensive Empfindungen sind, auseinanderzuhalten.

Indem wir nun aber in betreff der „intensiven Empfindungen“ uns auf die Feststellungen des vorigen Abschnittes zurückgewiesen finden, die, wenn auch nicht ausschliefslich, so doch in nicht unerheblichem Mafse bereits mit Hülfe der Thatsachen des Weberschen Gesetzes gewonnen wurden, mag sich gegen dieselben unter dem Einflusse der gegenwärtigen Fragestellung noch eine Art nachträglichen Bedenkens geltend machen, dem hier zuvörderst kurz Rechnung getragen sei. Haben wir, — so mag der Einwand etwa zu formulieren sein — bei Ablehnung der Differenz als Surrogat für die Verschiedenheitsmessung die Thatsachen des Weberschen Gesetzes nicht vielleicht blofs unter stillschweigender Voraussetzung einer Interpretation dieser Thatsachen zu verwerten vermocht, welche das zu Beweisende bereits in sich schlofs? Wir haben uns darauf gestützt, dafs z. B. 1 von 2 cm gleich verschieden ist, wie 2 von 4 cm, und hatten dabei nicht nur den physischen, sondern ebenso, ja in erster Linie den psychischen Centimeter, man gestatte den Ausdruck, im Auge. Was konnte nun diese Thatsache gegen den Parallelismus von Unterschied und Verschiedenheit

beweisen, wenn angenommen werden dürfte, daſs den physischen Strecken von 1, 2 und 4 cm eben derartige psychische Strecken zugeordnet sind, daſs die erste von der zweiten dieser psychischen Strecken den gleichen Unterschied aufwiese, wie die zweite der dritten gegenüber? Mir scheint nun, daſs es, um eine solche Eventualität auszuschlieſsen, deshalb einer besonderen Annahme nicht bedarf, weil diese Eventualität schon ganz einfachen Erwägungen gegenüber nicht standhält. Die Frage, um was die psychische Ein-Centimeter-Strecke von der psychischen Zwei-Centimeter-Strecke, und um was diese von der psychischen Vier-Centimeter-Strecke unterschieden ist, ceteris paribus natürlich, darauf kann jedermann mit mäſsiger Phantasie durch eine Art idealer Superposition od. dergl. eine ganz überzeugende Antwort gewinnen. Dieselbe wird dann auch ohne weiteres die Überzeugung mit sich führen, daſs die betreffenden zwei „Unterschiede" nichts weniger als gleich sind.

Nach günstiger Erledigung dieser Vorfrage gestaltet sich nun alles Weitere sehr einfach. Zunächst fällt wohl jedem die äuſserliche Übereinstimmung in die Augen, welche die obige Formulierung des Weberschen Gesetzes mit dem Hauptergebnis des vierten Abschnittes aufweist. Als solches ist am Ende dieses Abschnittes die Feststellung bezeichnet worden, daſs, so wenig das geometrische Verhältnis oder der relative Unterschied zweier (teilbaren) Gröſsen mit der Gröſse ihrer Verschiedenheit zusammenfällt, dem geometrischen Verhältnisse wie dem relativen Unterschiede doch eine und nur eine Verschiedenheitsgröſse zugeordnet ist, so daſs aus Gleichheit des Quotienten- resp. des relativen Unterschiedes stets auf Gleichheit der Verschiedenheit gefolgert werden darf und umgekehrt. Sind also zwei Gröſsenpaare gleich verschieden, so sind sie auch proportional; für den speziellen Fall, daſs unsere *e* diese Gröſsen sind, ist damit ein Zusammengehen von Proportionalität und Verschiedenheitsgleichheit ganz ebenso gegeben wie durch das Webersche Gesetz, nur mit dem Unterschiede, daſs letzteres Proportionalität der Reize mit Verschiedenheitsgleichheit bei den Empfindungen verbindet, indes im vorigen Abschnitte Proportionalität und Verschiedenheitsgleichheit von denselben Gröſsen, mochten sie Reize oder Empfindungen oder was sonst für Gröſsen sein, erwiesen wurde.

Näher folgt sonach aus der durch das Webersche Gesetz

garantierten Verschiedenheitsgleichheit bezüglich der extensiven Empfindungen deren Proportionalität, also:

$$e_1 : e_2 = e_3 : e_4,$$

umgekehrt aus der Proportionalität der Reize deren Verschiedenheitsgleichheit, also:

$${}_{r_1}V_{r_2} = {}_{r_3}V_{r_4}.$$

Man kann auch sagen: das Webersche Gesetz ergiebt, daſs gleich verschiedenen Reizen gleich verschiedene Empfindungen zugehören und umgekehrt; Hand in Hand damit geht, da wir es mit extensiven Empfindungen zu thun haben, die Thatsache, daſs proportionalen Reizen proportionale Empfindungen entsprechen und umgekehrt, und es liegt nahe genug daraufhin auch Proportionalität zwischen Reizen und Empfindungen zu vermuten als die einfachste Weise, in der die Proportionalität der Reize unter sich und der Empfindungen unter sich ihrem gesetzmäſsigen Zusammengehen nach zu verstehen wäre.

Gehen wir nunmehr zu den intensiven Empfindungen über, so entfällt mit der Extensität auch alles über Proportionalität bei den Empfindungen Gesagte, und nur die Verschiedenheitsgleichheit bleibt übrig. Der Satz, daſs zu gleich verschiedenen Reizen gleich verschiedene Empfindungen gehören, gilt natürlich auch hier. Will man intensive Gröſsen, sofern sie verschiedenheitsgleich sind, quasi-proportional nennen, was, wenn man den konventionellen Charakter solcher Benennung[1] im Auge behält, gerade dort, wo wenigstens von der Seite der Reize her für Proportionalität im eigentlichen Sinne gesorgt ist, ganz angemessen sein möchte, so kann man also, was das Webersche Gesetz über das Verhalten von Reiz und Empfindung lehrt, zusammenfassend auch so aussprechen: Proportionalen Reizen entsprechen proportionale (extensive) oder quasi-pro-

---

[1] Eine gewisse Stütze fände diese Bezeichnung immerhin in dem Umstande, daſs gleich verschiedene Gröſsen dieser gleichen Verschiedenheit nach auch demselben Paare von Zahlengröſsen, nicht minder aber auch verschiedenheitsgleichen Paaren oder, was hier wieder zusammenfällt, proportionalen Paaren von Zahlengröſsen zugeordnet sind, vergl. oben S. 248. — Daſs überdies auch sonst für den vulgären Proportionalitätsgedanken Verschiedenheitsgleichheit das zunächst Maſsgebende ist, wurde bereits in früherem Zusammenhange (oben S. 269) berührt.

portionale (intensive) Empfindungen, und es liegt nahe, auf Grund dessen Proportionalität oder Quasi-Proportionalität zwischen Reiz und Empfindung zu vermuten.

Welche Rolle sonach den Reizgröfsen bei der Messung extensiver Empfindungen zukommt, kann weiter nicht zweifelhaft sein. Hält man sich insbesondere, sei es der vorgängigen Wahrscheinlichkeit des Einfachen wegen oder aus irgend welchen anderen Gründen,[1] an die Annahme der Proportionalität zwischen Reiz und Empfindung, so können eventuell die für den Reiz gefundenen Mafszahlen ohne weiteres auf die Empfindung übertragen werden. Dagegen ist die surrogative Messung intensiver Empfindungen allerdings, wie oben berührt, auf die Messung der Empfindungsverschiedenheiten angewiesen; dafs aber wenigstens in betreff der letzteren das Webersche Gesetz unter allen Umständen eine ganz wesentliche Hülfe an die Hand giebt, ist durch die Art der Zuordnnng gewährleistet, welche diesem Gesetze zufolge die Empfindungverschiedenheiten an Reizverschiedenheiten knüpft. Und vielleicht sind wir im stande, die Bedeutung des Weberschen Gesetzes in dieser Richtung noch um einige Schritte weiter zu verfolgen, wenn zuvor ein Hindernis beseitigt ist, das der Annahme der hier dargelegten Ergebnisse noch im Wege stehen möchte.

So einfach diese Ergebnisse nämlich sind, so leicht der Weg, auf dem sie gewonnen wurden, sich übersehen läfst, so völlig widerspricht es der logarithmischen Funktion, die man sich aus dem Gesetze von der konstanten relativen Unterschiedsempfindlichkeit abzuleiten gewöhnt hat. Es ist unter solchen Umständen unerläfslich, den dieser Ableitung wesentlichen Gedanken etwas näher zu treten.

§ 29. Die Ableitung des Fechnerschen Gesetzes aus dem Weberschen.

Es ist eigentlich eine ziemlich selbstverständliche Sache, dafs der Umweg über Differentiation und Integration bei psychischen Thatsachen ein Kunstgriff ist, dessen man, ohne dem „Untermerklichen“ jede Bedeutung absprechen zu wollen,[2]

---

[1] Dafs ich die Versuchsergebnisse J. Merkels als Beweis nicht gelten lassen kann, ist nach Früherem (oben S. 262 ff.) eigentlich selbstverständlich, vergl. übrigens auch unten § 33.

[2] Vergl. W. Dittenberger, „Über das psychophysische Gesetz“ im *Arch. f. system. Philos.* Bd. II. S. 76.

doch mit Rücksicht auf die Thatsache der Unterschiedsschwelle womöglich lieber entraten wird, zumal die Stetigkeit des Empfindungsgebietes, wie schon früher gelegentlich berührt,[1] eine keineswegs selbstverständliche, übrigens bekanntlich auch nicht unbestrittene Sache ist.[2] Zudem hat speziell FECHNERS Ableitung seiner „Mafsformel" aus der „Fundamentalformel" auf Schwierigkeiten geführt,[3] deren Berücksichtigung den Fortgang dieser Untersuchungen nur aufhalten könnte. Dagegen erwarte ich mir eine Förderung dieses Fortganges von der bekannten „elementaren" Ableitung, der nur eine vom Herkömmlichen etwas abweichende Form[4] gegeben werden soll, einmal, weil mir diese Form in besonderem Mafse übersichtlich scheint, dann aber, weil sich an sie in besonders leichter Weise einige Weiterführungen anknüpfen lassen, von denen unten die Rede sein wird.

Bezeichnen wir, wie oben, mit r und e Reiz und Empfindung, und zwar so, dafs die zusammengehörigen Termini wieder durch übereinstimmende Indices kenntlich gemacht sind, — versteht man ferner dem Herkommen gemäfs das WEBERsche Gesetz dahin, dafs gleichen absoluten Empfindungsunterschieden gleiche relative Reizunterschiede, also gleichen Empfindungsdifferenzen gleiche Reizquotienten entsprechen, — wählt man schliefslich aus den Reizen eine geordnete Reihe $r_1, r_2, r_3 \ldots\ldots, r_n$ der-

---

[1] Vergl. oben S. 249 f.

[2] Für W. DITTENBERGERS allgemeine Behauptung, dafs „alle Versuche, das logarithmische Gesetz auf einem die theoretische Einführung der unendlich kleinen Empfindungs- und Reizunterschiede vermeidenden Wege herzuleiten, als verfehlt anzusehen" sei (a. a. O. S. 81 f.), vermisse ich die allgemeine Begründung. Übrigens meine ich, dafs, was ich im Folgenden gegen die logarithmische Empfindungs-Mafsformel beizubringen habe, zuletzt jeder beliebigen Ableitung gegenüber in Kraft bleibt, daher auch im Hinblick auf die neuesten Vertreter einer solchen Formel (aufser DITTENBERGER gehört hierher CHR. WIENER, „Die Empfindungseinheit zum Messen der Empfindungsstärke", *Wiedemanns Ann.* 1892. S. 659 ff.) Aktualität behält.

[3] Vergl. A. HÖFLER in der Anzeige von *A. Elsas' Schrift*, „Über die Psychophysik" in der *Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1887. S. 356 ff., und M. RADAKOVIĆ, „Über FECHNERS Ableitungen der psychophysischen Mafsformel", Jahrgang 1890 *derselben Zeitschrift.*

[4] Der Hauptgedanke derselben wurde meines Wissens zum ersten Male von A. HÖFLER gelegentlich seiner Beteiligung an den Grazer experimental-psychologischen Übungen des Wintersemesters 1886/87 entwickelt.

art aus, dafs je zwei benachbarte Mafszahlen immer den nämlichen Quotienten ϱ ergeben, so mufs dieser Reihe eine Reihe von zugehörigen Empfindungen $e_1, e_2, e_3, \ldots\ldots, e_n$ entsprechen, welche sämtlich zusammen mit den bezüglichen Nachbarn die nämliche Differenz darbieten, für welche etwa das Symbol ε in Anwendung kommen mag. Wir erhalten also übersichtlich:

$$\frac{r_2}{r_1} = \varrho \quad \text{und entsprechend} \quad e_2 - e_1 = \varepsilon,$$
$$\frac{r_3}{r_2} = \varrho \quad \text{„} \quad \text{„} \quad e_3 - e_2 = \varepsilon,$$
$$\vdots$$
$$\frac{r_{n-1}}{r_{n-2}} = \varrho \quad \text{„} \quad \text{„} \quad e_{n-1} - e_{n-2} = \varepsilon,$$
$$\frac{r_n}{r_{n-1}} = \varrho \quad \text{„} \quad \text{„} \quad e_n - e_{n-1} = \varepsilon.$$

Durch Multiplikation im Falle der ersten, Addition im Falle der zweiten Reihe erhalten wir:

$$\frac{r_n}{r_1} = \varrho^{n-1} \quad \text{und} \quad e_n - e_1 = (n-1)\,\varepsilon.$$

Aus jeder der beiden Gleichungen läfst sich der Wert von $n - 1$ berechnen. Wir verbinden die Ergebnisse zu der Gleichung:

$$\frac{e_n - e_1}{\varepsilon} = \frac{\log r_n - \log r_1}{\log \varrho}, \text{ daher:}$$

$$e_n - e_1 = (\log r_n - \log r_1)\,\frac{\varepsilon}{\log \varrho} \ldots\ldots\ldots\ldots \text{I}).$$

An dem rechts vom Gleichheitszeichen stehenden Ausdrucke verdient vor allem der Bruchfaktor unsere Aufmerksamkeit. Wie leicht zu ersehen, ist nämlich ε und ϱ zwar für die in Betracht gezogene Reihe der r und e konstant, nicht aber für beliebige, nach obigem Schema herauszuhebende Reihen von r und e; man könnte ja den r einmal etwa die Werte 1, 2, 4, 8, ..., ein andermal die Werte 1, 3, 9, 27, ... erteilen u. s. f. Dennoch ist der in obiger Weise gebildete Bruch auch

für beliebige Reihen konstant, indem bei anderen r-Werten auch entsprechend andere e-Werte zugeordnet auftreten. Auch diese Konstanz läſst sich leicht auf elementarem Wege darthun. Bezeichnen wir vorübergehend das Anfangs- und Endglied der oben betrachteten r-, resp. e-Reihe bezüglich mit den Indexbuchstaben a und b, so erhält die obige Gleichung I) die Gestalt:

$$e_b - e_a = (\log r_b - \log r_a) \frac{\varepsilon}{\log \varrho}.$$

Nun hätte sich aber der Zwischenraum zwischen e_b und e_a, statt, wie es oben geschehen ist, in n auch in n' gleiche Teile zerlegen lassen. Es wäre dadurch eine neue e-Reihe entstanden, natürlich wieder eine arithmetische Reihe, der dem Weberschen Gesetze zufolge wieder eine geometrische Reihe von r-Werten zur Seite stehen müſste. Anfangs- und Endglied hätte nach der Voraussetzung die zweite e-, wie die zweite r-Reihe mit der ersten e-, resp. r-Reihe gemein; die Differenz ε wäre aber durch ein ε', der Quotient ϱ durch ein ϱ' ersetzt. Für diese gilt aber, da sich auf die neuen Reihen die alten Erwägungen durchaus wieder anwenden lassen, die Relation:

$$e_b - e_a = (\log r_b - \log r_a) \frac{\varepsilon'}{\log \varrho'}.$$

Die Gleichung unterscheidet sich, wie man sieht, von der vorigen nur im Zähler und Nenner des Bruches; der neue Bruch ist einfach an Stelle des alten getreten, muſs also den nämlichen Wert haben, wie dieser. Und da diese Betrachtungen sich für beliebige r- und e-Reihen obiger Beschaffenheit wiederholen lieſsen,[1] so können wir ganz allgemein sagen:

$$\frac{\varepsilon}{\log \varrho} = C,$$

[1] Dem Zweifel L. Langes (Über das Maſsprinzip der Psychophysik und den Algorithmus der Empfindungsgröſsen" in *Wundts Philos. Stud.* Bd. X. S. 135), ob „zwei Empfindungsunterschiede . . . . . ., wofern sie mit Hülfe einer beliebigen Sprossenweite untersucht, gleichviel Sprossen zu enthalten scheinen, dann auch unmittelbar als gleich groſs dem Bewuſstsein sich darstellen müſsten", habe ich nichts anderes entgegenzuhalten wie den oben § 9 berührten Scheinparadoxien. Der Grundsatz: „Gleiches in gleichviel gleiche Teile geteilt ergiebt Gleiches" gilt a priori von allem Teilbarem; Raumstrecken haben darin vor anderen

wo C eine Konstante bedeutet, deren Wert unter sonst günstigen Umständen eben mit dem Werte dieses Bruches bestimmbar sein mufs.

Aufserdem können wir nun in I) die üblichen vereinfachenden Spezialisierungen vornehmen: e_1 kann als auf der Schwelle liegend, daher $= 0$ angenommen, der zugehörige Wert von r_1, der Schwellenwert, kann als Einheit für die Mafszahlen der r betrachtet werden. Wir erhalten dann unmittelbar:

$$e_n = C \log r_n \dots\dots\dots\dots \text{II}),$$

die bekannte Hauptformel, auf welche man die Ansicht gründet, dafs die Empfindung sich nicht proportional dem Reize, sondern proportional dem Logarithmus des Reizes verändere.

§ 30. Kritik der Ableitung.

Es ist kaum anzunehmen, dafs, wer den Untersuchungen der vorhergehenden Abschnitte zustimmend gefolgt ist, in betreff des wunden Punktes der eben vorgeführten Ableitung oder auch jeder anderen zum selben Ziele führenden im Zweifel sein kann. Die Schwäche der Ableitung liegt in der Differenz $e_n - e_1$, wenigstens sofern unter den e vorgestellte (zunächst empfundene) Intensitäten verstanden werden.[1] Es war wiederholt Gelegenheit, hervorzuheben, dafs solche Intensitäten sich weder addieren, noch subtrahieren lassen; nicht gleiche

---

Strecken nichts voraus, zumal sie eventuell nicht deshalb gleich „heifsen", weil sie „zur . . . Deckung gebracht werden können" (a. a. O. S. 133), sondern sich vielmehr eben deshalb zur Deckung bringen lassen, weil sie gleich sind (vergl. oben § 6). Langes Berufung auf die „intensive" Natur der Empfindung (a. a. O. S. 135) aber trifft nicht den eben formulierten Grundsatz, sondern den Gedanken des Empfindungsunterschiedes, dem gegenüber ich im Bisherigen wohl deutlich genug Stellung genommen habe, der aber allen Ableitungen des Fechnerschen Gesetzes gleich wesentlich ist.

[1] Anders natürlich, wenn dem einzelnen e keine andere Bedeutung beigemessen wird, als anzugeben, „wieviel Empfindungsstufen oder Merklichkeitsstufen der Empfindung bis zu einem gegebenen Reize liegen, ohne gewissermafsen über den Inhalt dieser Stufen etwas auszusagen" (Merkel, *Philos. Stud.* Bd. X. S. 153). Aber eine derart bedingte Rehabilitierung der Logarithmenformel kann den Ansprüchen gegenüber, die man sich einmal an diese Formel zu stellen gewöhnt hat, doch nur zu Mifsverständnissen führen.

Empfindungsunterschiede also, deren es weder giebt noch geben kann, sondern gleiche Empfindungsverschiedenheiten entsprechen gleichen Reizverhältnissen. Wir stehen hier, wie schon einmal, vor einem Falle von Verwechselung des Unterschiedes mit der Verschiedenheit, und werden solcher Verwechselungen nun noch mehrere antreffen.

Läfst sich nun aber der ohne Zweifel begangene Fehler nicht gerade unter den besonderen hier vorliegenden Umständen mit leichter Mühe gut machen? Wenn wir das Symbol für „minus" zum Symbole für „Verschiedenheit" umdeuten, scheint die ganze Ableitung aufrecht bleiben zu können, ohne dafs am Ergebnis Wesentliches verloren ginge. Was uns nämlich II) dann bietet, ist der Aufschlufs darüber, um wie viel die Intensität e_n von der Intensität 0 verschieden ist, und dieser Betrag, so möchte man meinen, mufs am Ende doch mit dem absoluten Werte des e_n zusammenfallen, so gewifs der absolute Zahlenwert 2 oder 3 von der Null um nicht mehr und nicht weniger als 2 resp. 3 verschieden sein kann. Aber könnte wirklich in irgend einem Falle eine Intensitäts- oder Zahlengröfse einer Relationsgröfse genau oder auch nur ungenau gleich sein? Man wird leicht gewahr, dafs diese Erwägung neuerlich der Verwechselung von Unterschied und Verschiedenheit verfallen ist. Der Betrag „um den" eine Gröfse von einer anderen qualitativ gleichen „verschieden" ist, ist der Unterschied und nicht die Verschiedenheit. Der Unterschied einer Gröfse von der Null fällt natürlich mit dieser Gröfse zusammen, falls die betreffende Gröfse sonst eine derartige Betrachtungsweise gestattet: wie wenig bei der Verschiedenheit das Nämliche der Fall ist, erhellt schon daraus, dafs, wie wiederholt erwähnt, die Verschiedenheit der endlichen Gröfse von der Null für unendlich grofs gelten mufs und für beliebige endliche Gröfsen gleich bleibt.

Man kann nun freilich den letzten Fehler dadurch vermeiden, dafs man dem e_1 nicht Nullwert, sondern einen der Null möglichst nahen endlichen Wert erteilt; aber die unberechtigte Gleichsetzung von Unterschied und Verschiedenheit ist dadurch natürlich in keiner Weise beiseite geschafft. Sie kann auch in keiner Weise beiseite geschafft werden, auch nicht durch eine „Festsetzung", und so radikal in gewissem Sinne schon die von J. v. Kries in dieser Sache eingenommene Oppositionsstellung erscheinen mag, ich kann nicht anders, als hierin

noch radikaler sein. „Wir können festsetzen“, meint KRIES,[1] „dafs die eben merklichen Empfindungszuwüchse in einer ganzen Intensitätsreihe als gleich betrachtet werden sollen. Thun wir dies, so können wir nun eine Anzahl beobachteter Thatsachen so ausdrücken, dafs wir den Empfindungen ein Wachstum mit dem Logarithmus des Reizes zuschreiben“. Sehe ich recht, so können wir derlei niemals festsetzen, weil wir keinerlei Bestimmungen über „Zuwüchse“ zu treffen in der Lage sind, die es der Natur der Sache nach weder giebt, noch geben kann. Die Ableitung der FECHNERschen Formel kann niemals von Empfindungs-, sondern immer nur von Distanzgröfsen ihren Ausgang nehmen; und nur etwa, wenn man sich bescheidet, die Distanzen in der oben[2] berührten Weise als sehr unvollkommene Surrogate an Stelle der Intensitäten treten zu lassen, dürfte gegen die Anwendung der Logarithmenformel auf Empfindungen nichts Triftiges einzuwenden sein.

Ein Fall ist nun aber freilich hier noch besonders zu erwägen, sofern er die eben sozusagen a limine abgelehnte Differenz denn doch ganz wohl in Rechnung zu ziehen gestattet: ich meine den Fall, wo unter den e selbst bereits vorgestellte Strecken oder allenfalls Distanzen gemeint sind. Hier hat ein Ausdruck von der Form $e_2 - e_1$ einen ganz strengen Sinn; soweit überdies das WEBERsche Gesetz sich bewährt, stünde hier also die Sache der Logarithmenformel augenscheinlich wesentlich günstiger, als bei den Empfindungsintensitäten. Nun bedeutet aber die blofse Möglichkeit, von Differenzen zu reden, doch noch entfernt nicht die Berechtigung, auf sie eine Gesetzmäfsigkeit zu beziehen, die nicht von ihnen, sondern von Verschiedenheiten gilt. Ich zweifle, wie schon oben berührt, gar nicht daran, dafs vorgestellte Strecken sich innerhalb gewisser Grenzen ganz ebenso addieren und subtrahieren lassen, als dies von jenen äufseren Quasi-Reizen gilt, auf welche wir die Quasi-Wahrnehmungen von Strecken zurückdatieren. Besagte also das WEBERsche Gesetz, dafs, wenn die äufseren Strecken, (der Ausdruck mag vorübergehend der Kürze halber gestattet sein), sich verhalten etwa wie 2 : 4 : 8, die inneren Strecken gleiche Unterschiede aufweisen, also sich wie

[1] A. a. O. (*Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos.* 1882) S. 276.
[2] Vergl. S. 356.

1 : 2 : 3 verhalten müssen, dann hätte die Logarithmenformel hier durchaus recht. Das WEBERsche Gesetz verlangt aber für die gegebene Sachlage Gleichheit der Verschiedenheiten der inneren Strecken: 1 und 2 einerseits, 2 und 3 andererseits sind aber nicht gleich verschieden, weil der Verschiedenheit zwischen 1 und 2, wie wir wissen, nur die zwischen 2 und 4 entspricht. Auch hier kommt die Logarithmenformel erst durch die Verwechselung von Unterschied und Verschiedenheit zum Vorschein; begeht man die Verwechselung nicht, so resultiert nur in völliger Übereinstimmung mit der oben[1] angestellten allgemeinen Betrachtung, daſs zu gleich verschiedenen äuſseren Strecken auch gleich verschiedene innere Strecken gehören. — Zu einem Versuche, die Formel durch Umdeutung für surrogative Messung aufrecht zu halten, fehlt hier natürlich jeder Anlaſs: man wird nichts surrogativ messen, was man eigentlich messen kann.

Überblicken wir sonach, was die Prüfung der Ableitung ergiebt, welche den Beweis für die Geltung der Logarithmenfunktion abgeben soll, so können wir uns der Erkenntnis nicht entschlagen, daſs das WEBERsche Gesetz in betreff der Beziehung von Reiz und Empfindung im Grunde gerade das Entgegengesetzte von dem wirklich bedeutet, was man für seine Bedeutung zu halten pflegt. Das WEBERsche Gesetz soll darthun, daſs die Empfindung — das Wort sei hier ausreichend weit verstanden, um, soweit dies erforderlich ist, auch Relations- und Komplexionsinhalte in sich zu begreifen — nicht proportional dem Reize, sondern proportional dem Logarithmus des Reizes wachse und abnehme. Was das WEBERsche Gesetz wirklich darthut, ist, daſs die Empfindung sich ganz gewiſs nicht proportional dem Logarithmus des Reizes verändert, vielmehr gar kein Grund vorliegt, von der nächstliegenden Annahme der Proportionalität zwischen Empfindung und Reiz abzugehen, wo und soweit diese Annahme überhaupt einen Sinn hat.

Solchem Ergebnisse gegenüber ist denn doch die Frage am Platze, woher das Logarithmengesetz, obwohl es jederzeit als eine Art Paradoxon behandelt wird, doch jenen Anschein von Richtigkeit hat, aus welcher Quelle insbesondere die üblichen

[1] Vergl. § 28.

Beispiele, von den zwei und drei Kerzen im dunklen Zimmer angefangen bis zur „fortune physique" und „fortune morale", jene Überzeugungskraft schöpfen, welcher das Webersche Gesetz in seiner Umformung als Logarithmengesetz die große Popularität zu verdanken hat, die ihm weit mehr noch außerhalb als innerhalb des Kreises der Fachpsychologen zukommt.[1] Mir scheint die Antwort auf diese Frage nicht eben schwer findbar zu sein. Die „Reize", bei denen das Webersche Gesetz von der konstanten relativen Unterschiedsempfindlichkeit zu Tage tritt, sind uns normalerweise als gemessene, numerisch ausgedrückte Größen gegeben; Bequemlichkeit wie Gewohnheit bringen es aber mit sich, daß wir Veränderungen an Zahlengrößen und dem, was durch sie ausgedrückt ist, zunächst auf den aus diesen Veränderungen resultierenden Unterschied hin betrachten: dadurch läßt man sich verleiten, das, „um was" eine Reizgröße von einer anderen verschieden ist, für die Verschiedenheit dieser Größen zu nehmen. Dagegen sind die zugehörigen „Empfindungen" natürlich alles eher, als in numerisch bestimmter Weise gegeben; Verschiedenheiten, die hier auffällig werden, sind daher nichts weniger als Unterschiede. Aber es gehört für den, der bei den Reizen Unterschiede für Verschiedenheiten hält, nicht mehr eben viel dazu, nun bei den Empfindungen umgekehrt Verschiedenheiten für Unterschiede zu nehmen. Hat man nämlich z. B. beobachtet, daß die Erhöhung eines Reizes von 4 auf 8 die nämliche Veränderung in der Empfindung hervorruft wie die Erhöhung von 8 auf 16, und hält man sich zur Charakterisierung der so am Reize vollzogenen Veränderung ausschließlich an den „Zuwuchs", der dabei im zweiten Falle natürlich beträchtlich größer ist als im ersten Falle, so liegt es nahe genug, nun auch das, was in

[1] Es ist das Verdienst J. Merkels, nun auch die Gegner der logarithmischen Funktion mit einem Argumente versehen zu haben, das einige Volkstümlichkeit verspricht, ich meine seinen Hinweis darauf, daß, damit die Empfindung auf das Doppelte steige, der Reiz nach der Formel Fechners um das Tausendfache (nach Chr. Wieners Modifikation der Formel sogar um das Zehntausendfache) steigen müßte (*Philos. Stud.* Bd. X. S. 148 f.). Für die Theorie der Vergleichung aber bietet die, wie mir scheint, wirklich jedem Unvoreingenommenen sich aufdrängende „Unbegreiflichkeit" solcher Zahlen einen Beitrag zu der wiederholt berührten Angelegenheit des zahlenmäßigen Ausdruckes oder Quasi-Ausdruckes von Verschiedenheitsgrößen.

den beiden Fällen auf der Empfindungsseite sich in übereinstimmender Weise zugetragen hat, für einen, natürlich gleichen, „Zuwuchs" anzusehen, selbst auf die Gefahr hin, daſs die Natur des betreffenden Inhaltes den Gedanken eines Zuwuchses zum Ungedanken macht. Zusammenfassend also: die Verkennung des Parallelismus in der Veränderung der Reize und der zugehörigen Empfindungen ist dadurch veranlaſst, daſs man bei den numerisch ausgedrückten Reizen über dem Unterschiede die Verschiedenheit auſser acht läſst, oder gar die Verschiedenheit nach dem Unterschiede taxiert, — bei den nicht numerisch ausgedrückten Empfindungen dagegen die Verschiedenheit fälschlich für einen Unterschied nimmt, und vielleicht gar aus solchen „Unterschieden" das Ganze einer absoluten Empfindungsintensität aufzubauen unternimmt. Es ist also neuerlich das mangelhafte Auseinanderhalten von Unterschied und Verschiedenheit, was, nachdem es in der Ableitung der Logarithmenformel eine wesentliche Rolle gespielt hat, dem ganzen Theorem gewissermaſsen auch schon von auſsen her den Anschein der Triftigkeit verleiht.

Den Knoten, der durch die vorstehenden Erwägungen zu lösen versucht worden ist, unternimmt J. v. Kries mit Hülfe seines Prinzips der willkürlichen Festsetzungen zu durchhauen. Ich glaube nicht, daſs es der hier so oft angezogenen Abhandlung vom Jahre 1882 eigentlich um einen Angriff auf die psychische Messung zu thun ist: denn, was gegen oder über sie vorgebracht wird, wird ja auch auf alle anderen Intensitätsmessungen bezogen,[1] und sofern hierin anerkannt ist, daſs Empfindungen nicht anders meſsbar sind als etwa Geschwindigkeit, mechanische Arbeit, Stärke des galvanischen Stromes u. dgl., so könnte auch der extremste Vorkämpfer messender Psychologie nicht wohl mehr verlangen. Vielmehr gipfeln Kries' Ausführungen in der Behauptung, „daſs der ganze Streit über die Gesetze der Abhängigkeit der Empfindung vom Reize gar keinen Sinn hat".[2] Je nachdem wir eben merkliche „Empfindungszuwüchse" oder solche als gleich „festsetzen", die gleichen Reizzuwüchsen entsprechen, können wir den Empfindungen ein „Wachstum" proportional dem Logarithmus des Reizes oder ein-

---

[1] Vergl. a. a. O. besonders S. 275 f., 285.

[2] A. a. O. S. 276.

fach proportional dem Reize zuschreiben. „Eines ist so richtig wie das andere. Es kann sich nur um die Frage handeln, was zweckmäſsiger ist.“ [1] Daſs auch ich von zwei Festsetzungen über „Empfindungszuwüchse“ keiner den Vorzug zu geben vermöchte, darf nach Früherem nun für selbstverständlich gelten, natürlich aber in der Weise, daſs eben beliebige Determinationen eines unannehmbaren Begriffes die Unannehmbarkeit mit diesem teilen müssen. Konsequenzen aus solchen Determinationen könnten als solche höchstens gleich falsch, keinesfalls aber gleich richtig sein. Denkt man aber, wie dies doch wohl auch Kries thun dürfte,[2] an „Wachstum“ der Empfindung im natürlichen Sinne einer Veränderung in bestimmter Richtung, hält man den Ungedanken des „Empfindungszuwuchses“ also fern, dann ist die Stellungnahme gegen Kries’ These durch die im Hinblick hierauf schon im zweiten Abschnitte [3] geführten Untersuchungen über die Bedingungen des Vergleichens vorgegeben. Über Gleichheit und Verschiedenheit sowie über die Gröſse der letzteren läſst sich nichts „festsetzen“; der Streit ist ein sachlicher, und kein „auf Miſsverständnissen beruhender Streit um Worte“ [4] und die Entscheidung in diesem Streite muſs, wenn die vorstehenden Untersuchungen einwurfsfrei sind, und insoweit das Webersche Gesetz Geltung hat, gegen die Fechnersche Formel und zu Gunsten einer Präsumtion für Proportionalität oder Quasi-Proportionalität ausfallen.

§ 31. Die Logarithmenformel für die Messung von Gröſsenverschiedenheiten.

Sollte nun aber damit die herkömmliche, oben [5] nur in etwas veränderter Form wiedergegebene Ableitung der logarithmischen Funktion aus dem Weberschen Gesetze allen Wert verloren haben? Mir scheint dies so wenig der Fall, daſs ich vielmehr in dem, was bei richtiger Interpretation und angemessener Weiterführung jener Ableitung zu Tage kommt, einen wesentlichen Teil der wahren Bedeutung des Weberschen Gesetzes erblicken muſs. Es ist hier der Ort, zugleich auf die im vierten

---

[1] A. a. O.

[2] Vergl die Zusammenfassung S. 294.

[3] Oben § 6 ff.

[4] A. a. O. S. 294.

[5] Vergl. § 29.

Abschnitt unvollendet gelassene Untersuchung zurückzukommen, welche die Messung der Verschiedenheitsgröfse auf Grund der in Verschiedenheitsrelation stehenden Gröfsen zum Gegenstande hatte. Näher stellte sich die Aufgabe heraus, die Funktion zu finden, welche diese Gröfsen zu einem angemessenen Messungssurrogate zu vereinigen im stande wäre. Arithmetisches wie geometrisches Verhältnis, desgleichen der relative Unterschied haben sich als unzureichend erwiesen; ich glaube nun, dafs wir an die oben abgeleitete logarithmische Funktion günstigere Erwartungen zu knüpfen berechtigt sind.

Dafs die in Rede stehende Ableitung uns in den Gedankenkreis der eben nochmals formulierten Aufgabe hineinführt, wird dem Leser der vorangehenden Ausführungen ohnehin längst klar geworden sein. Es wurde ja ausdrücklich bereits der Möglichkeit gedacht, die oben zwischen die e gestellten Minuszeichen als Verschiedenheitszeichen zu verstehen. Wie nun schon wiederholt berührt, gelangen wir dadurch zu der einzig korrekten Auffassung des Weberschen Gesetzes von der Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit. Wir wollen uns nun an diese Auffassung wieder ganz ausschliefslich halten, aufserdem derselben aber durch Rückkehr zu der früher verwendeten Symbolik einen weniger mifsverständlichen Ausdruck geben, als durch Umdeutung eines der Mathematik geläufigen Zeichens in Verbindung mit gleichzeitig vorzunehmenden Rechnungsoperationen zu erzielen wäre. Statt $e_1 - e_2$ haben wir demgemäfs ${}_{e_1}V_{e_2}$ zu schreiben. Ferner trete an Stelle des Empfindungsdifferenzsymboles ε das Verschiedenheitsgröfsensymbol v, übrigens, wie sich sofort zeigen wird, für das Folgende nur von ganz vorübergehender Bedeutung.

Die nächste Folge dieser Modifikationen in der Symbolik ist die, dafs wir statt Gleichungen von der Form $e_2 - e_1 = \varepsilon$ Ausdrücke von der Form ${}_{e_2}V_{e_1} = v$ erhalten, aus denen freilich nicht mehr zu entnehmen ist, als dafs die betreffende Verschiedenheit eine Gröfse, eben die Gröfse v hat, — eine an sich nicht eben vielsagende These, deren Bedeutung aber doch in ein anderes Licht tritt, wenn nach Analogie des oben[1] eingeschlagenen Verfahrens eine ganze Reihe von Verschiedenheiten neben einander gestellt werden kann, denen allen, eben auf

---

[1] Vergl. S. 365 f.

Grund des WEBERschen Gesetzes, die gleiche Gröſse v zukommt. Dürfen wir schlieſslich die in früheren Zusammenhängen wiederholt berührte Annahme machen, daſs Distanzen im Hinblick auf die zugeordneten Strecken addierbar sind, so steht einer Übertragung der oben an den psychischen und physischen Daten vorgenommenen Operationen kein Hindernis mehr im Wege, und wir gelangen statt zu der Formel I) zu der Gleichung:

$$ {}_{e_n}V_{e_1} = (\log r_n - \log r_1) \frac{v}{\log \varrho} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad \text{Ia)}, $$

die, soweit ich sehen kann, allen billigen Anforderungen an Strenge Genüge leistet. Nun gilt aber auch der oben in betreff der Konstanz des Bruchfaktors geführte Nachweis nicht minder für die modifizierte Sachlage. Führen wir daher unter dem Symbol r_p einen beliebigen neuen Reiz desselben Gebietes ein, so gilt unter analoger Anwendung des Symbols ${}_{e_p}V_{e_1}$ die Proportion:

$$ {}_{e_n}V_{e_1} : {}_{e_p}V_{e_1} = (\log r_n - \log r_1) : (\log r_p - \log r_1) $$

oder, falls wir, wieder wie oben, unter r_1 die Reizeinheit verstehen:

$$ {}_{e_n}V_{e_1} : {}_{e_p}V_{e_1} = \log r_n : \log r_p \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{III)}. $$

in Worten: die Gröſsenverschiedenheiten zweier Empfindungen (oder Quasi-Empfindungen) von der zur Reizeinheit gehörigen Empfindung verhalten sich wie die Logarithmen der beiden zugehörigen Reizzahlen. Unter derselben Voraussetzung in Bezug auf r_1 hätten wir auch sogleich aus Ia) den kürzeren Ausdruck folgern können:

$$ {}_{e_n}V_{e_1} = C \log r_n \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{IIa)}, $$

d. h. die Logarithmenformel, durch welche man die Beziehung zwischen Reiz und Empfindung auszudrücken versucht hat, betrifft in Wahrheit die Beziehung zwischen Reiz- und Empfindungsdistanz, näher Distanz der zum Reiz gehörigen Empfindung von der Reizeinheitsempfindung, wenn dieses Wort hier vorübergehend gestattet ist.

Um nun aber absolute Maſszahlen für die Verschiedenheitsgröſsen zu gewinnen, müssen wir vor allem über die dabei zu

Grunde zu legende Einheit eine Vereinbarung treffen. Behandeln wir als Distanzeinheit die Verschiedenheit der zum Reize r_p gehörigen von der zur Reizeinheit gehörigen Empfindung, setzen wir also

$$e_p V e_1 = 1\,,$$

so folgt unmittelbar aus III:

$$e_n V e_1 = \frac{\log r_n}{\log r_p}.$$

Da die Wahl der Einheit frei ist, so kann mindestens kein Fehler begangen sein, wenn wir, ohne dadurch künftig etwa sich einstellenden Bedürfnissen ihr Recht abzusprechen, einstweilen dem die Verschiedenheitseinheit von der einen Seite her bestimmenden r_p den Wert 2 erteilen, die Verschiedenheitsgröſsen also nach der Distanz bestimmen, welche zwischen der durch den Reiz 2 und der durch den Reiz 1 hervorgerufenen Empfindung besteht. Kürzer, freilich auch undeutlicher, jedoch in Analogie zum sonstigen Sprachgebrauche, könnte man auch sagen: die Distanz zwischen der 2-Empfindung und der 1-Empfindung, oder gar: die Distanz zwischen 2 und 1, nur daſs damit keineswegs etwa die Zahlengröſsen gemeint sein wollen. Setzen wir also:

$$r_p = 2,$$

so erhalten wir nun einfach:

$$e_n V e_1 = \frac{\log r_n}{\log 2} \qquad \text{IV).}$$

Wie man sieht, leidet diese Distanzbestimmung gleich den vorhergegangenen an dem Mangel, daſs ihr in betreff des einen der beiden distanten Objekte die Allgemeinheit fehlt, indem der Reizeinheitsempfindung immer noch ein wesentlicher Anteil gewahrt bleibt. Dieser Mangel ist unter neuerlicher Anwendung des Prinzips der Addierbarkeit der Distanzen leicht zu beseitigen. Es seien ganz allgemein zwei Reize desselben Gebietes, r_a und r_b gegeben, wo

$$r_b > r_a$$

angenommen werde. Denken wir überdies beide gröſser als 1, so folgt aus dem Prinzipe der Summierbarkeit:

$$_{e_b}V_{e_1} - _{e_a}V_{e_1} = _{e_b}V_{e_a}.$$

Nach IV) ist nun:

$$_{e_b}V_{e_1} = \frac{\log r_b}{\log 2},$$

ebenso:

$$_{e_a}V_{e_1} = \frac{\log r_a}{\log 2},$$

daher:

$$_{e_b}V_{e_a} = \frac{\log r_b - \log r_a}{\log 2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \text{V)}.$$

In Worten: Die Gröſsenverschiedenheit zweier Empfindungen geht proportional der Differenz der Logarithmen ihrer Reize; sie ist gleich dieser Differenz dividiert durch den Logarithmus von 2, falls man sie in Einheiten miſst, welche der Verschiedenheit des zum Reize 2 gehörigen Inhaltes von den zum Reize 1 gehörigen gleich sind.

Fechners „Unterschiedsformel"[1] hätte in unseren Symbolen die Gestalt:

$$e_b - e_a = k\,(\log r_b - \log r_a),$$

wo k eine Konstante bedeutet. Wie man sieht, kommt ihr der eben sub V) gewonnene Ausdruck sehr nahe; was er vor ihr voraus hat, möchte weniger die Bestimmung der Konstanten k, als — ich hoffe es wenigstens — die Art und Weise der Ableitung sein. Fechners Formel ist eben, wie man auf den ersten Blick erkennt, wirklich eine „Unterschieds"-Formel; wir wissen aber, wie es um „Unterschiede" zwischen Empfindungen und um die Identifizierung von Unterschied und Verschiedenheit steht.

Daſs wir auch in V) eine Logarithmenformel vor uns haben, verdient mit Rücksicht auf die Untersuchungen des vorigen Abschnittes besonders hervorgehoben zu werden. Was Fechner bereits zu Gunsten seiner Maſsformel als besonderen Vorzug der logarithmischen Funktion geltend gemacht hat,[2] kommt mit dieser auch dem Ausdrucke V) zu; dem, wie wir sahen, vielleicht nicht a priori selbstverständlichen, jedenfalls aber mindestens in hohem Grade plausiblen Prinzip der Summier-

[1] Vergl. *Elemente.* Bd. II. S. 89.

[2] *Elemente.* Bd. II. S. 37 f.

barkeit der Distanzen[1] ist durch die gewonnene Formel in vollem Maſse Rechnung getragen.

Das Ergebnis der eben durchgeführten Untersuchung ist nicht geradezu die Antwort auf die im vierten Abschnitte aufgeworfene und oben neuerdings erhobene Frage; denn diese betraf die Bestimmung der Verschiedenheitsgröſse auf Grund der distanten Objekte selbst, während wir hier die Empfindungsverschiedenheit mit Hülfe der Reizgröſsen zum Ausdrucke brachten. Indes dürften wir weder vom theoretischen, noch vom praktischen Interessenstandpunkte aus Anlaſs haben, den Gang zu beklagen, den hier die Untersuchung genommen hat, da wir darin theoretisch wie praktisch ein Superplus zu verzeichnen haben. Praktisch vor allem kann es nur ein Gewinn sein, wenn wir die Verschiedenheit psychischer Gröſsen durch physische Gröſsen bestimmen lernen, deren Maſszahlen uns zugänglich sind, anstatt durch psychische Gröſsen, deren Maſszahlen uns unzugänglich sind. Praktisch und theoretisch fällt der Vorzug von Formeln ins Gewicht, deren Anwendungsgebiet sich nicht bloſs auf Verschiedenheiten teilbarer Gröſsen beschränkt: vorgestellte Intensitäten sind, wie wir wissen, eigentlichen Maſszahlen gar nicht zugänglich, während eine auf die Reize gegründete Verschiedenheitsmessung keineswegs vor ähnliche Schranken gerät. Schlieſslich aber enthält, wenn ich recht sehe, Formel V) auch die ganz direkte Antwort auf die in Rede stehende Frage in sich.

Freilich nur unter der vorgängig nächstliegenden und, wie wir sahen, durch das Webersche Gesetz verifizierten Voraussetzung der Proportionalität der betreffenden physischen und psychischen Daten. Sind nämlich die r und die zugehörigen e, soweit es die Natur der letzteren gestattet, proportional, so folgt, da proportionale Gröſsenpaare gleiche Logarithmendifferenzen aufweisen müssen, aus V) unmittelbar:

$$_{e_b}V_{e_a} = \frac{\log e_b - \log e_a}{\log 2} \ldots\ldots\ldots\ldots \text{VI}),$$

falls in gleicher Weise wie oben die Distanz zwischen e_2 und e_1 also

$$_{e_2}V_{e_1} = 1$$

[1] Vergl. oben S. 277 ff.

gesetzt bleibt. Hier haben wir nun die direkte Antwort auf die Frage nach der Funktion, welche die distanten Gröſsen zum Surrogat für die Messung ihrer Verschiedenheit vereinigt.

Dürfen wir, was hier vom Maſse der Verschiedenheit des Psychischen dargethan wurde, auf das Maſs der Verschiedenheit des Physischen übertragen, so können wir den sub V) rechts vom Gleichheitszeichen stehenden Wert nun auf die Gröſse der Verschiedenheit nicht nur der *e*, sondern auch der *r* beziehen, sonach:

$$_{r_b}V_{r_a} = \frac{\log r_b - \log r_a}{\log 2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{VII)}$$

setzen. Gar wohl enspricht auch dies der am Weberschen Gesetze hervortretenden Thatsache, daſs die Reize oder Quasi-Reize sich eben in derselben Weise gleich oder verschieden zeigen wie die zugehörigen Empfindungen oder Quasi-Empfindungen.

§ 32. Verhältnishypothese und Unterschiedshypothese.

Ohne Zweifel haben die im Bisherigen niedergelegten Untersuchungen ihren negativen wie ihren positiven Ergebnissen nach in mehr als einem Punkte an jene Interpretation des Weberschen Gesetzes gemahnt, für welche Fechner etwa fünfzehn Jahre nach ihrem ersten Auftreten im Gegensatze zu seiner eigenen Auffassung als der „Unterschiedshypothese“ die Bezeichnung „Verhältnishypothese“ eingeführt hat.[1] Die Wichtigkeit und Verbreitung dieser Ansicht macht eine ausdrückliche Stellungnahme ihr gegenüber unerläſslich, wenn auch zu erwarten ist, daſs die Konsequenzen in betreff derselben aus dem bisher Festgestellten unschwer zu ziehen sein werden.

Bekanntlich ist es für diese Auffassung charakteristisch, den Gedanken des relativen Unterschiedes, den die Unterschiedshypothese nur den Reizen gegenüber anwendet, auch auf dem Gebiete der zugehörigen Empfindungen zur Geltung zu bringen, näher, die in den Thatsachen des Weberschen Gesetzes gegebene Regelmäſsigkeit so zu verstehen, daſs gleichen rela-

---

[1] In Bd. IV von *Wundts Philos. Stud.* S. 174.

tiven Reizunterschieden nicht, wie zunächst selbstverständlich scheinen mag, aber in Wahrheit eben die Voraussetzung einer besonderen Hypothese (der Unterschiedshypothese) ist, gleiche absolute, sondern gleiche relative Empfindungsunterschiede entsprechen. Dafs diese Annahme ein „nicht minder gut in sich zusammenstimmendes System von Mafsformeln" gestattet, wie die Unterschiedshypothese, hat FECHNER anerkannt[1] und durch Ableitung dieser Formeln erhärtet.[2] Vielleicht ist es aber nicht ohne Interesse, dafs der im Sinne der Verhältnishypothese der FECHNERschen „Mafsformel" entsprechende und gleich dieser allen weiteren Entwickelungen zu Grunde zu legende Ausdruck sich auch hier ohne Differentiation und Integration gewinnen läfst.

Lassen wir nämlich in der oben[3] angenommenen Reizreihe mit dem konstanten Quotienten ϱ eine Empfindungsreihe nicht von konstanter Differenz ε, sondern eine von gleichfalls konstantem Quotienten entsprechen, für welchen das Symbol η in Anwendung komme, so erhalten wir durch Multiplikation bezüglich:

$$\frac{r_n}{r_1} = \varrho^{n-1} \text{ und } \frac{e_n}{e_1} = \eta^{n-1},$$

ferner wieder durch Gleichsetzung der beiden hieraus zu berechnenden Werte von $n - 1$:

$$\frac{\log e_n - \log e_1}{\log \eta} = \frac{\log r_n - \log r_1}{\log \varrho},$$

daher:

$$\log e_n - \log e_1 = (\log r_n - \log r_1)\,\frac{\log \eta}{\log \varrho} \ldots\ldots\ldots\ldots \text{I)}.$$

Im Hinblick auf die seiner Zeit dargelegten Gründe[4] ist auch hier der Bruchfaktor rechts vom Gleichheitszeichen konstant; setzen wir daher

$$\frac{\log \eta}{\log \varrho} = k,$$

[1] A. a. O. S. 175.

[2] A. a. O. S 178 f., vergl. auch „*In Sachen*" S. 24 f.

[3] Vergl. § 29.

[4] Vergl. oben S. 366 ff.

wo k eine Konstante bedeutet, — erteilen wir ferner dem e_1 den Wert der Einheit, auf die sämtliche e als Maſszahlen bezogen zu denken sind, und bezeichnen wir den Wert, den r_1 in diesem Falle annimmt, mit q, so erhält I) die Gestalt:

$$\log e_n = k \log \frac{r_n}{q},$$

daher:

$$e_n = \left(\frac{r_n}{q}\right)^k = \frac{1}{q^k} r_n^k.$$

Weil aber den obigen Annahmen gemäſs auch q konstant ist, so können wir

$$\frac{1}{q^k} = C$$

setzen und erhalten so:

$$e_n = C r_n^k,$$

was dem von FECHNER abgeleiteten Analogon zur Maſsformel entspricht. Nur hat, was eben ohne nähere Vorbestimmung über die Beschaffenheit der Empfindungseinheit als Wert des dieser zugehörigen Reizes mit q bezeichnet worden ist, bei FECHNER den speziellen Wert der Reizschwelle. Vom rein rechnerischen Standpunkte ist dagegen auch schwerlich etwas einzuwenden; interpretiert man aber die Schwelle als Empfindungsnull, dann wäre freilich, gerade diesen Wert zum Einheitswerte machen zu wollen, besonders bedenklich und jeder andere vorzuziehen.

Da es indes geeigneterer Werte genug giebt, so begründet dieser Hinweis auf die Thatsache der Schwelle auch nicht etwa einen Einwand gegen die Verhältnishypothese; immerhin aber ist ein anderer Hinweis auf diese Thatsache im Grunde das einzige Greifbare, worauf FECHNER selbst den Vorzug der Unterschieds- vor der Verhältnishypothese zu begründen unternimmt.[1] Während nämlich die Unterschiedshypothese den Fall der Reizschwelle ohne weiteres als Spezialfall in sich begreift,[2]

[1] *Philos. Stud.* IV. S. 176, übrigens schon gegen PLATEAU berührt, vergl. *In Sachen.* S. 23.

[2] Genauer müſste man freilich sagen: eine Voraussetzung der „Maſsformel“ ausmacht; vergl. *Elemente.* Bd. II. S. 34.

steht die Verhältnishypothese dieser Thatsache völlig fremd gegenüber. Allein so wenig der hieraus der Unterschiedshypothese erwachsende Vorteil die Mängel wett machen kann, die uns oben zum Aufgeben dieser Auffassung hindrängten, so wenig kann der jenem Vorteil korrelative Nachteil die Verhältnishypothese etwa kurzweg unannehmbar machen. Auch wird man den Nachteil um so niedriger einschätzen, je gröfsere Bedeutung für die Schwellenthatsachen man dem Urteile, genauer der beschränkten Urteilsfähigkeit einräumen zu müssen meint, vom Gewinn gar nicht zu reden, der unzweifelhaft darin liegen mufs, zugleich der Sorge um die „negativen Empfindungswerte“ überhoben zu sein.

Natürlich kommt es nun aber vor allem darauf an, was denn eigentlich zu Gunsten dieser Hypothese spricht. Mit besonderem Nachdruck findet man sich zum Zwecke der Beantwortung dieser Frage darauf verwiesen, dafs die in Rede stehende Hypothese als ein spezieller Fall des „allgemeinen Gesetzes der Relativität“ zu betrachten sei,[1] und es bedeutet dies die Berufung auf eine höchst weitläufige Sache, der wirklich näher zu treten an diesem Orte nicht wohl versucht werden kann. Aber vielleicht habe ich mir einiges Anrecht erworben, in Angelegenheit der „Relationen“ — mit diesen wird die „Relativität“ doch wohl zu thun haben — einmal meine Meinung auch in einem Falle rund auszusprechen, wo ich auf eine ausreichende Rechtfertigung derselben verzichten mufs. Schopenhauer sagt einmal von dem Worte „Wechselwirkung“, man könne es „als eine Art Allarmkanone betrachten . . ., welche anzeigt, dafs man ins Bodenlose geraten sei“.[2] Ohne natürlich gegen den Begriff der Relativität etwa in ähnlicher Weise prinzipielle Einwendungen erheben zu wollen, wie Schopenhauer gegenüber dem Begriffe der Wechselwirkung thut, bin ich doch der Meinung, dafs die Funktion der „Allarmkanone“ auch dem Worte „Relativität“ unbedenklich zuzuerkennen ist. Ein günstiges Vorurteil hat dann eine Ableitung aus einem „Relativitätsgesetze“ freilich nicht zu gewärtigen, und wenn ich recht sehe, überzeugt man sich leicht

---

[1] Vergl. insbesondere Grotenfelt, a. a. O. S. 76ff.

[2] *Über die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde.* § 20, ed. Frauenstädt. S. 42.

genug, daſs wenigstens in dem uns hier beschäftigenden Falle das Vorurteil im Rechte bleibt.

Was besagt vor allem dieses vielberufene „Gesetz“? Grotenfelt benutzt zur Formulierung desselben den Ausspruch Herings,[1] „daſs es, wie in der ganzen Welt überhaupt, so auch in der Welt des psychischen Geschehens immer nur auf Verhältnisse ankommen kann, weil es ein absolutes Maſs der Dinge nicht giebt.“[2] Wer hier bei der auch von Wundt mehr als einmal gebrauchten[3] Wendung vom absoluten und relativen Maſs etwa an die oben im dritten Abschnitt geführten Untersuchungen, also an das Messen im genauen Wortsinne denkt, weiſs mit der ausdrücklichen Bestreitung eines „absoluten Maſses“, das natürlich eine Contradictio in adjecto wäre, schlechterdings nichts anzufangen.[4] Metaphorisch verstanden betrifft dagegen der Ausdruck offenbar das, was man auch „Relativität der Empfindung“ genannt hat, eine Ansicht, die durch Stumpfs kritische Bemerkungen[5] bereits in ausreichend helles Licht gesetzt sein möchte. Was nun aber vor allem jene „Verhältnisse“ anlangt, so schafft ihre zweifellose Bedeutung für das psychische Leben freilich ein günstiges Präjudiz für eine „Verhältnis“-Hypothese, falls jedesmal mit „Verhältnis“ das Nämliche gemeint ist. Inzwischen kann in einem „allgemeinen“ Relativitätsgesetz „Verhältnis“ nur soviel als „Relation“ im allgemeinen heiſsen; und eine „Relation“ besteht nicht nur zwischen Dividend und Divisor, sondern auch zwischen Minuend und Subtrahend.[6] Warum sollte also das

---

[1] Nur hat es der vielbewährten Strenge dieses Forschers sicher fern gelegen, eine gelegentlich gemachte allgemeine Bemerkung zum Range eines Fundamentalgesetzes erheben zu wollen. Darum richten sich meine polemischen Bemerkungen über das „Relativitätsgesetz“ an Grotenfelt und sonstige Vertreter dieses Gesetzes, nicht aber an Hering.

[2] A. a. O. S. 76.

[3] Z. B. *Physiol. Psychol.* 4. Aufl. Bd. I. S. 393.

[4] An den oben S. 357, Anmerkung 1, berührten Sinn, in dem Lipps diesen Ausdruck gebraucht, ist hier natürlich in keiner Weise zu denken.

[5] *Tonpsychol.* Bd. I. S. 7 ff. Es ist auch sonst zu bedauern, daſs die gerade in Bezug auf Litteraturberücksichtigung so viel Fleiſs bekundende Arbeit Grotenfelts von einer Bekanntschaft mit diesem wichtigen Buche keine Spur aufweist.

[6] Läſst doch selbst der mathematisch-technische Gebrauch des Wortes „Verhältnis“ die Disjunktion zwischen arithmetisch und geometrisch offen.

„Relativitätsgesetz" nicht auch der Unterschiedshypothese zu statten kommen? Man müfste demnach, den Boden eines „allgemeinen" Relativitätsgesetzes bereits verlassend, für ein Gesetz eintreten, das es ganz speziell mit den „Verhältnissen" im engeren Sinne zu thun hat; für ein solches scheinen aber wenigstens die von GROTENFELT[1] beigebrachten Instanzen nicht eben überzeugend, zumal es zu Gunsten der Verhältnishypothese doch vor allem darauf ankäme, darzuthun, dafs die „Verhältnisse" nicht etwa nur an den Reizen, sondern aufserdem auch noch an den Empfindungen (das Wort wieder, wie oben schon öfter, ungenau, d. h. zu weit verstanden) zur Geltung kommen.

Detailkritik hätte hier ohne Zweifel noch gar manches zu berühren; es scheint mir indes entbehrlich aus zwei Gründen von eigentlich ziemlich entgegengesetzter Tendenz. Einmal nämlich setzen uns die im Vorhergehenden durchgeführten Untersuchungen ohne weiteres in den Stand, die Unhaltbarkeit der Verhältnishypothese gerade in Bezug auf dasjenige einzusehen, was sich ex definitione als ihr eigentliches charakteristisches Moment darstellt. Es kommt ja auch hier auf die schon so oft berührte Substitution des Unterschiedes an Stelle der Verschiedenheit hinaus. Auch der „relative Unterschied", auf den unsere Hypothese so viel Gewicht legt, ist ein Unterschied; und kann es bei den Empfindungen, soweit sie „intensive Gröfsen", d. h. unteilbare Gröfsen sind, keine absoluten Unterschiede geben, so relative erst recht nicht, da hier zur Subtraktion noch die Division hinzutritt. Natürlich genügt aber auch der Hinweis auf die Division für sich allein, was hier nur deshalb ausdrücklich in Erinnerung gebracht wird, weil das „Verhältnis", das geometrische nämlich, mit dem relativen Unterschied zwar zusammengeht, aber nicht zusammenfällt.

Andererseits aber möchte es doch auch nicht angemessen sein, durch allzu langes Verweilen bei mehr oder weniger zufälligen Mängeln in der Formulierung und Begründung die Thatsache zu verdunkeln, dafs an der sogenannten Verhältnishypothese das, was eben zuvor das sie ex definitione zunächst charakterisierende Moment genannt wurde, im Grunde gar nicht die Hauptsache ist. Es ist kaum zufällig, dafs es erst FECHNER

[1] A. a. O. S. 79 ff.

selbst war. der ihr den Namen wie die mathematische Präzisierung geben mufste; denn wesentlich war Denjenigen, die sich mehr oder minder ausdrücklich zu ihr bekannt haben, am Ende doch nicht das „Verhältnis“, sondern die Opposition gegen FECHNERS Logarithmengesetz oder eigentlich die vielleicht oft mehr instinktiv als aus unangreifbaren Gründen heraus gewonnene Überzeugung, dafs FECHNERS Interpretation der Thatsachen des WEBERschen Gesetzes unbeschadet der Genialität ihres Urhebers auf einer fundamentalen Unnatürlichkeit oder Widernatürlichkeit beruhen müsse.

In ganz besonderem Mafse scheint mir dies den bereits an früherer Stelle berührten Ausführungen BRENTANOS[1] gegenüber deutlich zu werden. Zwar sind diese, wenn das im zweiten Abschnitte[2] über Merklichkeit Gesagte richtig ist, dem Vorwurfe G. E. MÜLLERS,[3] einen Zirkel zu enthalten, nicht ausgesetzt. Dagegen konnte FECHNER[4] mit Recht geltend machen, dafs BRENTANO sich gegen ihn auf Thatsachen berufe, „die sonst allgemein zu Gunsten des WEBERschen Gesetzes gedeutet werden“. Aufserdem aber erwächst daraus, dafs von Merklichkeitsgraden (sogar Verwechselungschancen), Zuwuchs, Unterschied und Vielfachem der Empfindung ohne nähere Prüfung gehandelt wird, für Denjenigen, der Wortkritik üben wollte, allenthalben Gelegenheit zu begründeten Einwürfen. Dennoch ist, wie ich nicht bezweifeln kann, die Meinung die richtige; die anscheinend ganz nebensächlichen Berücksichtigungen des Ähnlichkeitsmomentes[5] beweisen dies, bei denen übrigens immer noch davon abzusehen ist, dafs eine Berufung auf Verschiedenheit statt auf Ähnlichkeit das eigentlich Natürlichste gewesen wäre.

Auch HERINGS bekannte Mitteilung „Über FECHNERS psychophysisches Gesetz“[6] darf hier nicht unerwähnt bleiben, weil es vielleicht erst auf Grund der vorstehenden Untersuchungen möglich geworden ist, die von HERING eingenommene Position

---

[1] *Psychologie.* Bd. I. S. 88 f.

[2] Vergl. oben § 10.

[3] *Zur Grundlegung.* S. 388.

[4] *In Sachen.* S. 25. Vergl. auch G. E. Müller, *Zur Grundlegung.* S. 387.

[5] Vergl. oben S. 257.

[6] „Zur Lehre von der Beziehung zwischen Leib und Seele.“ *Sitzgs-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien.* Math.-naturw. Kl. LXXII. Bd., III. Abteilung. 1876.

gebührend zu würdigen. Die genannte Schrift wendet sich in erster Linie gegen das vom Standpunkte der Unterschiedshypothese ganz korrekt formulierte Prinzip, daſs zu gleichen Reizverhältnissen gleiche Empfindungszuwüchse gehören. Hält man hier den Gedanken des „Zuwuchses" fest, so muſs man einräumen, daſs Herings Beispiel vom gleichmerklichen Zuwuchs zu einer kurzen und einer langen Raumstrecke oder das Argument von der logarithmischen Verzerrung voraussetzungsgemäſs geometrisch ähnlicher Figuren[1] die Ungültigkeit jenes Prinzips für das Gebiet der extensiven Quasi-Empfindungen schlagend dargethan hat.[2] Von dem Gebiete aber, wo es solche „Zuwüchse" giebt, überträgt Hering seine Beweisführung auf das Gebiet der eigentlichen („intensiven") Empfindungen, wo es, wie wir wissen, solche Zuwüchse nicht giebt. Für die Geltung des zu bekämpfenden Prinzips ist diese Unmöglichkeit sicher kein Vorteil; indem aber Hering den Begriff des Empfindungszuwuchses selbst unangefochten läſst, bezieht man hier seinen Angriff nicht auf etwas, was es auf diesem Gebiete nicht giebt, sondern auf etwas, was es giebt, nämlich die Empfindungsverschiedenheit, und interpretiert daraufhin auch die Argumente des extensiven Gebietes von Zuwuchs auf Verschiedenheit um, wozu der Terminus „Unterschied" in seiner üblichen Unbestimmtheit noch gute Dienste leistet. Für Verschiedenheit aber sind die für Zuwuchs ganz unangreifbaren Instanzen untriftig,[3] und der Vertreter der Logarithmenformel hat, indem er dies einsieht, zugleich den guten Glauben, die Heringschen Einwände überwunden zu haben. Dennoch sind diese ihrer Intention nach vollkommen unanfechtbar, und der in ihnen vertretenen Wahrheit haftet eigentlich kein anderer Mangel an als der, noch nicht die ganze Wahrheit zu sein.

Wie man sieht, hat es also einen ganz guten Sinn, von der Verhältnishypothese zu behaupten, daſs sie trotz der oben geltend gemachten Mängel den Hauptergebnissen unserer Feststellungen gegenüber im Rechte geblieben ist; und der Formel,

---

[1] A. a. O. S. 321 f.

[2] Gegen G. E. Müller *„Zur Grundlegung"*. S. 392 f.

[3] Sie scheinen mir darum auch ganz auſser stande, Exners Annahme einer mit der Intensitätsänderung konkomitierenden Qualitätsänderung (*Entwurf zu einer physiologischen Erklärung der psychischen Erscheinungen*. Teil I. Wien 1894. S. 175 f.) eine Stütze zu gewähren.

durch die sie FECHNERS Maſsformel ersetzt, wird man trotz aller prinzipiellen Bedenken das Zeugnis nicht versagen können, daſs sie der Wahrheit jedenfalls näher steht als diese Maſsformel. Es tritt dies in denjenigen Fällen hervor, wo der oben geltend gemachte Haupteinwand deshalb keine Anwendung hat, weil die (Quasi-) Empfindungen teilbare (psychische) Gröſsen sind, bei denen also absolute und relative Unterschiede ganz wohl statuiert werden können. Denn entsprechen, wie sich oben ergeben hat,[1] gleich verschiedenen Reizen auch normalerweise gleich verschiedene Empfindungen, dann führt der fundamentale mathematische Ausdruck der Verhältnishypothese für je zwei Empfindungen auf einen Wert, der zwar, wie der vierte Abschnitt ergeben hat, nicht der Gröſse ihrer Verschiedenheit gleich, aber doch der Gröſse dieser Verschiedenheit wenigstens unveränderlich zugeordnet bleibt. Die auf die Voraussetzungen dieser Hypothese gegründete Maſsformel aber enthält die dann zunächst wahrscheinliche Proportionalität zwischen Reiz und Empfindung wenigstens als einfache Spezialisierung in sich.

Daſs sogar die Berufung auf das „allgemeine Relativitätsgesetz", dem oben nicht viel Gutes nachgesagt werden konnte, doch auch eine Seite hat, welche auf volle Zustimmung Anspruch machen kann, soll unten zur Sprache kommen.

§ 33.
Spezielles zu J. MERKELS Vertretung der Verhältnishypothese. Überblick über die maſsgebenden Momente.

Kann ich dem Dargelegten gemäſs nicht anders, als im Streite für und wider die Logarithmenfunktion zwischen Reiz und Empfindung mich auf die Seite der Verhältnishypothese stellen, so hat es immerhin etwas von einem seltsamen Zusammentreffen an sich, daſs es ein Vertreter der nämlichen Verhältnishypothese ist, dessen Feststellungen, wie seiner Zeit berührt,[2] das Thatsachenmaterial beigebracht haben, das allein sich dem Grundgedanken meiner Stellungnahme gegen FECHNERS Maſsformel nicht von selbst, d. h. nicht ohne Hülfshypothesen, unterordnet. Jedenfalls empfiehlt es sich aber unter solchen

[1] Vergl. § 28.
[2] Vergl. oben § 20.

Umständen, hier der charakteristischen Momente an J. Merkels Position noch ausdrücklich zu gedenken und ihnen kurz die Gesichtspunkte entgenzuhalten, in denen ich die Entscheidung zu Gunsten des von mir eingenommenen Standpunktes zu finden gemeint habe.

Zu diesem Ende ist es, da man es hier doch nicht mit einer ganz unverwickelten theoretischen Sachlage zu thun hat, erforderlich, übrigens am Ende der gegenwärtigen Untersuchungen auch sonst am Platze, die der Theorie vorgängig gleichsam zur Verfügung stehenden Eventualitäten sich zu vergegenwärtigen. Die Gegenüberstellung von Unterschieds- und Verhältnishypothese ist bereits der Anfang hierzu, aber nicht, wie man bis Merkel geglaubt hat, schon selbst eine vollständige Disjunktion. Während man nämlich seit der Aufstellung des Weberschen Gesetzes immer mehr zu der Meinung gelangte, dafs, soweit es sich um die Reize handle, bei psychophysischen Gesetzmäfsigkeiten überhaupt nur der relative Unterschied Dienste leisten könne, hat Merkel den absoluten Reizunterschied wieder zu Ehren gebracht. Schien es vorher ganz ausreichend, die verfügbaren Hypothesen nur nach dem zu bestimmen, was dem vermeintlich allein in Betracht kommenden relativen Reizunterschiede auf der Empfindungsseite gegenüberstehend angenommen wurde, so ist es nunmehr wenigstens bei einer Aufstellung der möglichen Hypothesen unerläfslich, für die Disjunktion zwischen „Unterschied" und „Verhältnis" auch auf der Seite der Reize Raum zu lassen. Es ergiebt sich daraus eine Vierteilung, indem folgende Hypothesen als möglich in Frage kommen:

1. Gleichem Reizverhältnis entspricht gleicher Empfindungsunterschied, — also, was man Unterschiedshypothese zu nennen pflegt, genauer Verhältnisunterschiedshypothese nennen könnte; ich will sie im Folgenden der Kürze halber als *V-U*-Hypothese bezeichnen.

2. Gleichem Reizverhältnis entspricht gleiches Empfindungsverhältnis, — die sogenannte Verhältnishypothese, genauer Verhältnisverhältnishypothese, kurz als *V-V*-Hypothese zu bezeichnen.

3. Gleichem Reizunterschied entspricht gleicher Empfindungsunterschied, — bisher unbenannt, analog als Unterschiedsunterschiedshypothese zu benennen, kurz: *U-U*-Hypothese.

4. Gleichem Reizunterschied entspricht gleiches Empfindungsverhältnis, — ebenfalls bisher unbenannt, man müßte sagen: Unterschiedsverhältnishypothese, kurz: *U-V*-Hypothese. Daß hier jede Annahme die übrigen ausschließe, ist vorgängig natürlich durchaus nicht selbstverständlich.

Als Thatsachen, aus denen heraus über die vorliegenden Hypothesen eine Entscheidung gewonnen werden soll, stehen zur Verfügung:

I. Die Thatsachen der Konstanz der relativen Unterschiedsempfindlichkeit (Webersches Gesetz im weiteren, in den gegenwärtigen Untersuchungen stets gemeinten Sinne) a) in Bezug auf die Schwelle (Webersches Gesetz im engeren, z. B. von Merkel bevorzugten Sinne), b) in Bezug auf Übermerkliches, seien es vier oder eventuell auch drei Reize, die in Erwägung kommen.

II. Die Thatsachen der Konstanz des absoluten Reizunterschiedes bei Merkels Mittenschätzungen. Merkels Versuche nach der „Methode der doppelten Reize" möchte ich mit Rücksicht auf die oben erwähnten[1] prinzipiellen Schwierigkeiten lieber nicht in die Diskussion einbeziehen, zumal sie für den Hauptdivergenzpunkt zwischen Merkel und mir kaum von Belang sein dürften.

Nun sind aber, wie leicht zu ersehen, die sub I und II namhaft gemachten Thatsachen nur nach der Reizseite hin ausreichend bestimmt; in betreff der Empfindungsseite ist fürs erste nur so viel klar, daß den betreffenden übereinstimmenden Reizunterschieden oder Reizverhältnissen ein übereinstimmendes oder gleichmerkliches Vergleichungsergebnis gegenübersteht. Man hat freilich ohne besondere Prüfung angenommen, es müsse sich dabei um den gleichen Unterschied handeln; es war aber die Hauptaufgabe der gegenwärtigen Untersuchungen, dem gegenüber der Verschiedenheit zu ihrem Rechte zu verhelfen. Es sind sonach noch mindestens drei verschiedene Annahmen über die Natur dessen in Betracht zu ziehen, was bei den Thatsachen I und II auf psychischer Seite vorliegt, nämlich:

A. Der betreffenden Gleichförmigkeit an den Reizen entspricht Gleichheit des Empfindungsunterschiedes, — man könnte hier wieder von einer „Unterschiedsannahme" reden; um Ver-

---

[1] Vergl. § 27.

wechselungen mit den betreffenden oben benannten Hypothesen zu vermeiden, wähle ich vorübergehend die Bezeichnung „Differenzannahme".

B. Jener Regelmäſsigkeit entspricht gleiche Empfindungsverschiedenheit, — kurz die Verschiedenheitsannahme.

C. Das Gleiche auf psychischer Seite ist nur die Merklichkeit, wobei immerhin einerlei sein mag, was „gemerkt" wird, — die Merklichkeitsannahme.

Ist einmal so viel ins klare gebracht, dann gelingt es verhältnismäſsig leicht, die Verbindung zu übersehen, in welcher die Thatsachen I und II mit den Hypothesen 1 — 4 stehen. Halten wir uns zunächst lediglich an den Erfahrungskreis I, so begründet dieser, so lange die Differenzannahme für selbstverständlich gelten darf, ohne Schwierigkeit die sogenannte Unterschieds-, genauer die *V-U*-Hypothese. Ich habe versucht, die Unstatthaftigkeit der Annahme A und die Unerläſslichkeit der Annahme B, der Verschiedenheitsannahme zu erweisen: dies führt notwendig auf die sogenannte Verhältnis-, genauer die *V-V*-Hypothese, nur daſs ich mit Rücksicht darauf, daſs bei intensiven Empfindungen das „Verhältnis" im Sinne der Mathematik nicht einwurfsfreier ist als der Unterschied, lieber „Verhältnisverschiedenheitshypothese" oder noch kürzer und verständlicher: „Verschiedenheitshypothese" sagen möchte.

Bis hierher steht alles so einfach, daſs ich kaum Anstand nehmen möchte, die Akten zu Gunsten dieser Verschiedenheitshypothese für geschlossen zu halten, wenn nun nicht auch noch der Erfahrungskreis II Berücksichtigung verlangte. Fürs erste scheinen die Thatsachen dieses Kreises mit der *V-U*-Hypothese ebenso unverträglich wie mit der *V-V*-Hypothese, weil die Gesetzmäſsigkeit des psychischen Erfolges, wie immer dieser interpretiert werde, sich hier an eine andere Gesetzmäſsigkeit in betreff der Reize geknüpft zeigt. Merkel hat jedoch dargethan,[1] daſs diese Thatsachen unter Voraussetzung der Differenzannahme sich mit der *V-V*-Hypothese sehr wohl in Einklang bringen, näher als spezieller Fall des oben[2] berührten Analogons zu Fechners Maſsformel betrachten lassen. Setzt man nämlich nach Merkels Symbolik, der die in Rede stehende Formel in der Gestalt

[1] *Philos. Stud.* Bd. X. S. 143.

[2] Vergl. oben § 32.

$$e = k r^{\varepsilon} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1)$$

schreibt, $\varepsilon = 1$, so entsprechen gleichen Differenzen der r-Werte gleiche Differenzen der e-Werte als natürliche Konsequenz der damit angenommenen Proportionalität zwischen Reiz und Empfindung. Damit tritt also MERKEL, wie man sieht, für die *U-U*-Hypothese ein, welche vermöge ihrer Vereinbarkeit mit der *V-V*-Hypothese und ihrer Unvereinbarkeit mit der *V-U*-Hypothese zu Gunsten der traditionell sogenannten Verhältnis- und zu Ungunsten der Unterschiedshypothese ins Gewicht fällt.

Ich kann dieser Position MERKELS gegenüber vor allem die Bemerkung nicht unterdrücken, dafs es mir nicht gelungen ist, einzusehen, warum MERKEL gleichwohl Wert darauf legt, auch die Unterschiedshypothese als einen speziellen Fall der für die Verhältnishypothese charakteristischen Annahmen darzustellen.[1] Ich glaube auch nicht, dafs ihm sein, wie mir scheint, auf schon vorgängig Unmögliches gerichtetes Vorhaben gelungen ist. Es ist der Verhältnishypothese wesentlich, für zusammengehörige Reize und Empfindungen die Gesetze:

$$\frac{\triangle r}{r} = C, \qquad \frac{\triangle e}{e} = c$$

verwirklicht anzunehmen, die sich, wenn $\frac{c}{C} = \varepsilon$ gesetzt wird, in der Gleichung:

$$\frac{\triangle e}{e} = \varepsilon \frac{\triangle r}{r} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

vereinigen lassen. Mit Hülfe der entsprechenden Differentialgleichung (übrigens auch ohne diese, wie wir gesehen haben) gelangt man von hier zur Hauptformel 1). Für $\varepsilon = 1$, argumentiert nun MERKEL,[2] wird in dieser Formel $e = k$. Führt man diesen Wert in die Gleichung 2) ein und ersetzt man $k\varepsilon$ durch π, so ergiebt sich:

$$\triangle e = \pi \frac{\triangle r}{r}$$

oder:

$$de = \pi \frac{dr}{r}.$$

[1] A. a. O. S. 141 ff.

[2] A. a. O. S. 142.

Das ist nun nichts Anderes als FECHNERS Fundamentalformel, aus welcher sich dann in bekannter Weise die Maſsformel im Sinne der Unterschiedshypothese ableiten läſst. Ich kann nun aber nicht daran zweifeln, daſs dieses Vorgehen durchaus unstatthaft ist. Dem Faktor ε 0-Wert zu erteilen, scheint mir schon durch dessen Zusammenhang mit C und c ausgeschlossen; die Verhältnis- wie die Unterschiedshypothese ist eine Annahme über die „Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindung", wie doch MERKEL selbst seine Abhandlungen überschrieben hat, und nicht über die Unabhängigkeit der Empfindung vom Reize. Was ist für den Fall der unveränderlichen Empfindung noch weiter zu berechnen? Die Unhaltbarkeit der Situation tritt ja auch im Fortgange der Rechnung sogleich zu Tage; genauer: es giebt gar keinen Fortgang der Rechnung mehr. Denn ist e konstant, was soll man sich unter $\triangle e$ denken? Ist aber e, so unbegreiflich dies an sich wäre, immer noch variabel, wie kann es in den nachher als Konstante zu behandelnden Faktor π eingehen? Zu allem Überfluſs hat π, da sich darin eben der 0-wertige Faktor ε findet, selbst Nullwert und mit ihm natürlich auch $\triangle e$, so daſs dem nachträglichen Übergange zum Differential in keiner Weise ein Sinn unterzulegen ist. Wichtiger als das Fehlschlagen der von MERKEL versuchten Quasi-Ableitung der „Maſsformel" scheint mir jedoch, was sich dabei über die Bedeutung der Annahme $\varepsilon = 0$ aufgedrängt hat. Man kann diese Bedeutung, soviel ich sehe, nur dahin formulieren, daſs Thatsachen, die der Verhältnishypothese nur unter der Voraussetzung $\varepsilon = 0$ subsumierbar sind, sich dadurch einfach als auf Grund dieser Hypothese unerklärbar erweisen.

Im übrigen aber könnte ich mit MERKELS Eintreten zu Gunsten der Verschiedenheitshypothese gar wohl einverstanden sein, wäre dasselbe nicht wesentlich auf die Differenzannahme gegründet. Damit tritt trotz der Übereinstimmung in den Endergebnissen, oder eigentlich durch diese Übereinstimmung, die im vorigen Abschnitte[1] nicht völlig erledigte Kontroverse in der Fundamentalfrage, ob Unterschied oder Verschiedenheit, in ein neues Licht. Denn auf alle Fälle beweist hier die von mir bekämpfte Differenzannahme eine theoretische Leistungsfähigkeit, welche der Verschiedenheitsannahme nicht zukommt;

[1] Vergl. oben § 20.

[illegible]

[illegible] gefunden haben. Nun kann aber Merkel [illegible] geometrischen Mittel seiner [illegible] unter der Voraussetzung $\varepsilon = 0$ [illegible], was, wie wir gesehen haben, so viel bedeutet, [illegible] Annahme unverträglich sind. Der Thatsachenbereich I a aber widerspricht an sich der Verhältnishypothese den direkten Erfahrungen nach durchaus nicht, um so mehr jedoch der Verhältnishypothese zusammen mit der Differenzannahme, so dafs erst, um diese aufrecht zu erhalten, jene Übereinstimmung als ein trügender, durch das Merklichkeitsmoment [illegible] Schein erklärt werden mufs, von einer direkten Empirie zu Gunsten der Verhältnishypothese also auch hier nicht mehr die Rede sein kann. Zusammenfassend also: durch die nämliche Differenzannahme, mit deren [illegible] die Thatsachen II der Verhältnishypothese [illegible]

[illegible]

zugänglich macht, verschliefst er dieser die Thatsachen I a und I b, so dafs erstere nur durch eine, wie wir sahen,[1] nichts weniger als unbedenkliche Hülfsposition (Annahme C), letztere dagegen überhaupt nicht mit ihr in Einklang zu bringen sind. Die Verhältnishypothese ist damit ausschliefslich auf die Erfahrungen II gestellt, und eine anderweitige Verifikation an direkter Empirie fehlt gänzlich.

Nun darf aber die Beschaffenheit der Differenzannahme selbst doch auch nicht ganz unerwogen bleiben. Besagt sie, dafs dasjenige, worüber einer urteilt, wenn er vergleicht, Unterschiede sind, so dafs das Mehr oder Weniger an dem Vergleichungsergebnis eben das Mehr oder Weniger an Unterschied ist? Ich glaube, die Gründe dargelegt zu haben,[2] die eine solche Beschreibung des Vergleichungsvorganges nicht zulassen. Kann die Annahme also wenigstens so verstanden werden, dafs zu übereinstimmenden Vergleichungsergebnissen jederzeit gleiche Unterschiede gehören? Auch diese Eventualität hat sich als unhaltbar erwiesen,[3] und zwar nicht blofs mit Rücksicht auf die Thatsachenkreise Ia und Ib. Ich mufs also zusammenfassen: die Differenzannahme ist, abgesehen von dem, was sie als Hypothese zu leisten und nicht zu leisten im stande ist, an sich unstatthaft.

Schliefslich mufs nun doch auch noch ein Umstand herangezogen werden, auf den bisher den Positionen Merkels gegenüber nicht Bezug genommen wurde, um sie zunächst möglichst aus sich selbst heraus zu würdigen. Wir wissen, dafs der Differenz- oder „Zuwuchs“-Gedanke keineswegs auf alle Gröfsen anwendbar ist; Merkel hat aber das arithmetische Mittel nicht nur bei Vergleichung „extensiver Gröfsen“ angetroffen. Ein erheblicher Teil der im Bisherigen unter dem Namen des Erfahrungskreises II zu Gunsten der Merkelschen Ansicht in Anschlag gebrachten Thatsachen ist also dieser schon von vornherein unzugänglich. So restringiert sich auch das für die Merkelsche Auffassung günstige Erfahrungsgebiet auf einen Teil des an sich schon beschränkten Umkreises II; und dafs die Auffassung auch nur für dieses Teilgebiet richtig sei, wird

[1] Vergl. oben § 10.
[2] Vergl. oben § 21.
[3] Vergl. oben § 18 ff.

sofort durch den Umstand sehr zweifelhaft gemacht, daſs für charakteristisch damit völlig übereinstimmende Thatsachen (den Rest des Gebietes II), weil es sich da um unteilbare Gröſsen handelt, eine andere Erklärungsweise jedenfalls beigebracht werden muſs.

So wird es doch wohl mehr sein als Voreingenommenheit für die eigene Ansicht, wenn ich trotz der Merkelschen Versuche die Verschiedenheits- gegenüber der Differenzannahme im erheblichen Vorteile finde. Die Verschiedenheitsannahme hat die Theorie des Vergleichens, sie hat zugleich die Thatsachenkreise I a und I b uneingeschränkt und ohne Hülfshypothesen für sich und ist mit den Thatsachen II durch die Vermutung in Einklang zu bringen, daſs hier statt der Distanzen Strecken verglichen werden, bei denen an Stelle der einfachen Vergleichung die Teilvergleichung eintreten und dadurch der „Unterschied“ im eigentlichen Wortsinne zu seinem Rechte gelangen kann. Vielleicht treffe ich, wie übrigens schon berührt,[1] doch auch wieder einigermaſsen mit der Meinung Merkels zusammen, der wiederholt[2] die Beurteilung „nach Unterschieden“ und die Beurteilung „nach Verhältnissen“ auseinanderhält.

§ 34. Die sogenannten Deutungen des Weberschen Gesetzes.

Ich kann es mir hier nicht auch noch zur Aufgabe machen, die verschiedenen Auffassungen der im Weberschen Gesetze gegebenen Thatsachen, die man unter den Schlagworten „physiologische, psychophysische und psychologische Deutung des Weberschen Gesetzes“ abzuhandeln sich gewöhnt hat, einer eindringenderen Erwägung ihrer Vorzüge und Mängel zu unterziehen. Dennoch hoffe ich, durch die vorstehenden Untersuchungen auch für diese „Deutungen“ etwas gewonnen zu haben, etwas, dessen Wert um so höher anzuschlagen wäre, je weniger man vom Kampfe dieser Deutungen untereinander eine Schlichtung des Streites erhoffen mag:[3] ich meine die Erkenntnis, daſs das

[1] Vergl. oben S. 264 f. Anm. 2.

[2] So a. a. O. S. 150. 223. Vergl. auch Bd. VII. S. 560 ff. u. ö.

[3] Vergl. auch die neueste Diskussion dieser Deutungen durch W. Dittenberger a. a. O., *Arch. f. system. Philos.* Bd. II. S. 88 ff.

WEBERsche Gesetz auf besondere „Deutungen" überhaupt nicht angewiesen ist.

Was die Thatsachen, die das WEBERsche Gesetz in sich faſst, besagen, ist einfach dies, daſs gleichen Reizverschiedenheiten gleiche Empfindungsverschiedenheiten, gröſseren Reizverschiedenheiten gröſsere, kleineren Reizverschiedenheiten kleinere Empfindungsverschiedenheiten zugehören. Das ist nichts weiter als der denkbar einfachste Sachverhalt,[1] der um so natürlicher erscheinen muſs, je enger man sich die Beziehung zwischen Reiz und Empfindung denken darf. Zu „deuten" ist an diesem Sachverhalte nichts, vielmehr ist man auf das Deuten erst dort und in dem Maſse angewiesen, wo und in dem sich Abweichungen von dem WEBERschen Gesetze Anerkennung erzwingen. Erst bei den Abweichungen vom WEBERschen Gesetze heben also die Probleme eigentlich an, und es ist nicht zu besorgen, daſs sich die in dieser Richtung von der Forschung zu bewältigenden Schwierigkeiten als zu wenige oder zu geringfügige herausstellen sollten.

Dabei wird zugleich gerade die Einfachheit und Selbstverständlichkeit des das WEBERsche Gesetz charakterisierenden Gedankens den überzeugendsten Grund abgeben, an diesem Gesetze trotz der Menge der Ausnahmen als an der eigentlichen „Regel" festzuhalten. Das WEBERsche Gesetz bedeutet die theoretische Norm, die ihre Geltung behält, wenn sich auch kein einziger Fall mit vollster Genauigkeit ihr fügen möchte.

Sollte es sich aber etwa aus äuſseren Gründen einmal doch als wünschenswert herausstellen, die hier vertretene Auffassung des WEBERschen Gesetzes als eine vierte „Deutung" den drei herkömmlichen an die Seite zu setzen, so wüſste ich sie nur etwa als relations-theoretische Deutung zu bezeichnen. Unverhältnismäſsig anspruchsvoll wäre der Name freilich für die

[1] G. E. MÜLLER berichtet gelegentlich („*Zur Grundlegung*" S. 393. Anm.) von „Laien, die vom WEBERschen Gesetz nicht das Mindeste wuſsten", das Urteil, daſs „E. H. WEBER ja nur etwas Selbstverständliches, was sich jeder selbst sage, aussgesprochen habe". Ähnliches bezeugt A. NITSCHE („Über Psychophysik etc." *Programm des k. k. Staatsgymnasiums in Innsbruck.* 1879. S. 12 f.), und mir selbst sind Äuſserungen im nämlichen Sinne begegnet. Mir scheint dergleichen in hohem Grade charakteristisch und beachtenswert; im Grunde haben unsere Untersuchungen nicht viel Anderes gelehrt, als daſs die betreffenden Laien eigentlich ganz recht haben.

Einfachheit der Sache; immerhin aber käme dabei das zunächst Charakteristische der hier durchgeführten Betrachtungsweise zur Geltung. Denn am Ende waren es doch die relationstheoretischen Untersuchungen in Bezug auf Verschiedenheit und Unterschied, die uns auf das Wesen der von WEBER beobachteten Gesetzmäſsigkeit geführt haben.

Das WEBERsche Gesetz ist darum bei weitem noch kein Relationsgesetz; es ist und bleibt ein Gesetz in betreff Reiz und Empfindung, wenn auch natürlich näher ein Gesetz in betreff der Relation zwischen Reiz und Empfindung. Um aber seinen Sinn zu erfassen, muſs man darüber im Klaren sein, wie sich relativer Unterschied und Verschiedenheit zu einander verhalten. Es war Sache relationstheoretischer Untersuchung, dieses Verhalten festzustellen, und insofern steht das Verständnis des WEBERschen Gesetzes auf relationstheoretischer Grundlage. Die Geltung des Gesetzes beruht nicht nur auf dem Zusammenhange zwischen Reiz und Empfindung, sondern zugleich, wenn auch in ganz anderem Sinne, auf dem Wesen der Verschiedenheit; und die praktische Bedeutsamkeit, namentlich die so oft hervorgehobene teleologische Seite des WEBERschen Gesetzes geht ohne Zweifel zunächst auf die Bedeutung zurück, die der Verschiedenheit zukommt. Will man darum in diesem Sinne von Relativität sprechen, will man insbesondere die Thatsache, daſs dem Verschiedenheitsmomente allenthalben eine ganz durchgreifende Wichtigkeit eigen ist, in einem „allgemeinen Relativitätsgesetze" aussprechen, dann hat es in der That einen ganz guten Sinn, in Übereinstimmung mit der oben[1] besprochenen Begründung der Verhältnishypothese das WEBERsche Gesetz als speziellen Fall dieses „Relativitätsgesetzes" zu betrachten.

Daſs schlieſslich, was hier vorübergehend die relations-theoretische Deutung genannt worden ist, der dritten unter den drei herkömmlichen „Deutungen", der sogenannten psychologischen, am nächsten verwandt ist, versteht sich. Um Verschiedenheit zu konstatieren, muſs verglichen werden; Gesetze über Verschiedenheitsgröſsen sind unvermeidlich auch Gesetze über Vergleichungsergebnisse.[2] Wirklich wird die Theorie der

---

[1] Vergl. § 32.

[2] Selbst mit der Bezeichnung des WEBERschen Gesetzes als „Apperzeptionsgesetz" könnte man sich sonach, den allerdings nötigen Kommentar vorausgesetzt, einverstanden erklären.

Vergleichung kaum aus einem Thatsachengebiete reichere Förderung schöpfen können als aus dem der Psychophysik; einseitig aber wäre es, zu vergessen, daſs das Vergleichen allein die Verschiedenheit und Gleichheit nicht ausmacht, und daſs dem Vergleichenden zumeist eben das die Hauptsache bleibt, was verglichen wird.

§ 35. Zusammenfassung.

Es wird sich empfehlen, die Hauptergebnisse der im Vorstehenden niedergelegten Untersuchungen zum Schlusse derselben unter Angabe der betreffenden Paragraphenzahlen noch einmal kurz zu formulieren.

I. 1. Für alle Gröſse ist wesentlich, gegen die Null zu limitieren. 2. Gröſsen sind entweder anschaulich oder unanschaulich. Sind letztere zahlenmäſsig ausdrückbar, wie dies z. B. bei den Gröſsen der Mechanik der Fall ist, so werden sie doch nicht etwa durch bloſse Zahlen oder Formeln erfaſst, sondern durch Vorstellungen von Gegenständen höherer Ordnung, die auf anschauliche Gröſsenvorstellungen aufgebaut sind. 3. Es ist der Gröſse nicht wesentlich, teilbar zu sein; es giebt auch unteilbare Gröſsen, wie z. B. die Distanzen im Gegensatze zu den ihnen zugeordneten Strecken beweisen.

II. 4. Vergleichen ist ein Thun, das auf das Fällen von evidenten Vergleichungsurteilen gerichtet ist. Alles ist vergleichbar; doch nennt man oft unvergleichbar, was beim Vergleichen zu keinem oder zu nicht ausreichend wichtigem Ergebnis führt. 5. Nur Vorgestelltes läſst sich unmittelbar vergleichen. Bestandstücke zweier Komplexionen werden um so leichter unmittelbar verglichen, je mehr die Komplexionen sonst übereinstimmen. 6. Festsetzungen darüber jedoch, was mit Gleichheit gemeint sei, sind weder möglich, noch erforderlich. 7. Speziell bei Gröſsenvergleichung erweist sich im Gröſser und Kleiner das Richtungsmoment charakteristisch; das Gerichtetsein gegen die Null ist vielleicht das Wesen des Gröſseseins. Was auf verschiedenen gegen Null gerichteten Linien liegt, läſst sich über gewisse Grenzen hinaus nicht (auf Gröſse) vergleichen. 8. Dies gilt im besonderen auch für das Vergleichen von Verschiedenheiten, bei denen qualitative Ungleichartigkeit (die „Lage“) das Vergleichungsergebnis in Frage stellen kann, aber nicht muſs.

9. Was verschieden erscheint, ist auch verschieden; was verschieden ist, erscheint als verschieden nur bis zu einer Merklichkeitsgrenze, der Schwelle. Die hierauf gegründete Inferiorität der Gleichheits- gegenüber den Verschiedenheitsaffirmationen kann zu Scheinparadoxien führen, aber nicht nur auf psychischem Gebiete, und nirgends zu mehr als zu scheinbaren Konflikten mit der Logik. 10. Wo man von Merklichkeit und Merklichkeitsgraden spricht, wäre es meist natürlicher, von Verschiedenheit und Verschiedenheitsgraden zu reden. 11. Ebenmerkliche Verschiedenheiten sind als solche nicht gleich, nicht einmal gleich merklich; sie sind auch bei Verschiedenheit der Reizunterschieds- wie der Inhaltsunterschiedsempfindlichkeit thatsächlich ungleich: dagegen haben sie für den Fall der gleichen Unterschiedsempfindlichkeit die Präsumtion der Gleichheit für sich.

III. 12. Zu den Vergleichungsrelationen, die zwischen teilbaren Gröfsen bestehen, gehören auch solche, die sich aus den Relationen ihrer Teile ergeben. Ich nenne sie „Relationen durch Teilvergleichung“; zu ihnen gehören: arithmetisches Verhältnis, geometrisches Verhältnis, Proportionalität. 13. Alles Messen ist Teilvergleichung mit Hülfe von Operationen, welche der Unvollkommenheit unmittelbaren Vergleichens zu Hülfe kommen sollen. Das Messen kann niemals die psychische Leistung des Vergleichens ohne Rest durch physische Leistungen ersetzen; doch sind es zunächst die meist physischen Hülfsoperationen, auf welche die Vorzüge exakten Wissens zurückzugehen pflegen. 14. Das Messen ist entweder ein unmittelbares, oder ein an einem Stellvertreter vorgenommenes, daher mittelbares. 15. Die Messung ist eine eigentliche, sofern das Gemessene eine teilbare Gröfse, — eine surrogative, sofern dies nicht der Fall ist. 16. Die in der surrogativen Messung hervortretende Erweiterung des Messungsgedankens hat ihren Grund darin, dafs die Vorteile der Messung des Teilbaren sich auch unteilbaren Gröfsen zuwenden lassen. Doch ist hierin das Gebiet der Messung gegen blofse Fixierung ohne Messung nur fliefsend abgegrenzt; übrigens ist auch der Gedanke einer zahlenmäfsigen Bestimmung ohne Messung nicht völlig abzuweisen.

IV. 17. Verschiedenheit ist eine unteilbare Gröfse, gestattet daher höchstens surrogative Messung; doch fehlt für Verschiedenheit ohne alle Determination ein brauchbares Surrogat. Dagegen

hat es Aussicht, ein solches für den Spezialfall der Verschiedenheit mefsbarer Gröfsen zu suchen, näher, deren funktionellen Zusammenhang mit der Gröfse der zwischen ihnen bestehenden Verschiedenheit zu bestimmen. 18—20. Das arithmetische Verhältnis bietet eine hierzu geeignete Funktion nicht dar; Differenz geht nicht mit Verschiedenheit zusammen. 21. Es ist daher unstatthaft, „Unterschied" und „Verschiedenheit" in gleichem Sinne zu gebrauchen. 22. Das geometrische Verhältnis kommt dem gewünschten Ziele näher, ohne es zu erreichen. 23. Noch näher der relative Unterschied. 24. Von den zwei möglichen Gestalten des relativen Unterschiedes führt aber die durch Verwendung der kleineren Gröfse als Divisor gebildete schon bei drei Gröfsen, 25. die durch Setzung der gröfseren Gröfse als Divisor gebildete bei mehr als vier Gröfsen zu unannehmbaren Konsequenzen. 26. Die Verschiedenheit zweier (teilbaren) Gröfsen fällt also weder mit dem absoluten, noch mit dem relativen Unterschiede dieser Gröfsen zusammen, aber die Beziehung der Verschiedenheit zum relativen Unterschiede ist eine ungleich engere.

V. 27. Psychischen Thatsachen ist, soweit sie Gröfsen sind, theoretische Mefsbarkeit nicht abzusprechen. Eigentliche Mefsbarkeit kommt auch hier nur teilbaren Gröfsen zu, nicht aber Intensitäten; „Empfindungszuwuchs" ist (aufser etwa bei „extensiven Empfindungen") ein Ungedanke. Dagegen sind psychische Intensitäten, ja selbst Qualitäten, surrogativer Messung zugänglich unter Vermittelung psychischer Distanzen, die auch die Mefsbarkeit psychischer Veränderungen gewährleisten. Praktisch aber giebt es keine unmittelbare Messung des Psychischen; psychische Gröfsen können nicht anders gemessen werden, als unter Vermittelung physischer Gröfsen. 28. Über die funktionelle Beziehung zwischen Reiz- und Empfindungsgröfsen lehrt das Webersche Gesetz, dafs gleich verschiedenen Reizen gleich verschiedene Empfindungen, daher proportionalen Reizen wahrscheinlich proportionale oder quasi-proportionale Empfindungen entsprechen. 29, 30. Die Ableitung einer logarithmischen Abhängigkeit der Empfindung vom Reize, nicht minder die Popularität dieser Abhängigkeit geht auf Verwechselung von Unterschied und Verschiedenheit zurück. 31. Logarithmisch abhängig von den Reizen ist dagegen die Empfindungsverschiedenheit; im Gesetze dieser Abhängigkeit ist zugleich

die im Abschnitt IV gesuchte Funktion gefunden, der gemäfs die Gröfse der Verschiedenheit durch die Gröfse des Verschiedenen bestimmt wird. 32. Streng genommen ist die sogenannte Verhältnishypothese nicht minder unhaltbar als die Unterschiedshypothese, und es ist wertlos, sich zu Gunsten der ersteren auf ein „allgemeines Relativitätsgesetz" zu berufen; dennoch dürften Diejenigen, die für sie eintraten, mehr oder weniger deutlich das Richtige gesehen haben. 33. Dafs J. Merkel diese Hypothese auf Grund seiner Versuche vertreten kann, ohne Unterschied und Verschiedenheit auseinanderzuhalten, beweist nichts gegen diese Auseinanderhaltung, obwohl letztere für sich das Auftreten des arithmetischen Mittels bei Versuchen nach der Methode der mittleren Abstufungen noch nicht verstehen lehrt. Ein Überblick über die theoretische Situation zeigt, dafs die in den gegenwärtigen Untersuchungen durchgeführte Auffassung gleichwohl die bei weitem annehmbarere ist. 34. Sollte diese Auffassung dem sonstigen Herkommen gemäfs als „Deutung" des Weberschen Gesetzes bezeichnet werden müssen, so hätte sie wohl auf den Namen einer „relationstheoretischen Deutung" Anspruch; doch wünschte ich, ihr Wert möchte lieber darin zur Geltung kommen, dafs „Deutungen" des Weberschen Gesetzes in Zukunft überhaupt entbehrlich würden.

Berichtigungen.

S. 233, Z. 12 v. u. ist statt „psychischer" zu lesen: „physischer".

S. 236, Z. 8 v. o. ist statt „psychischen" zu lesen: „physischen".

S. 240, Z. 19 v. o. ist statt „und nicht von Messung" zu lesen: „und von Messung".

S. 392, Z. 2 v. o. und Z. 7 v. u. ist statt „$\epsilon = 1$" zu lesen: „$\epsilon = 0$".

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Vom Gröfsengedanken und dessen Anwendungsgebiet.

Zweiter Abschnitt.

Über Vergleichung, insbesondere Gröfsenvergleichung.

Dritter Abschnitt.

Uber Teilvergleichung und Messung.

Vierter Abschnitt.

Über Messung von Gröfsenverschiedenheiten.

Fünfter Abschnitt.

Über psychische Messung und das Webersche Gesetz.

Zur Geschichte der Dreifarbenlehre.

Von

W. Preyer.

An eine Mitteilung von J. P. Durand über die Entstehung der Dreifarbenlehre anknüpfend, bemerkt Prof. A. König (in *dieser Zeitschr.* XI. S. 63), Helmholtz habe bereits im Jahre 1852 den ersten Hinweis auf Youngs Hypothese veröffentlicht.

Allerdings erwähnt Helmholtz 1852 in seiner im *Arch. f. Anat. u. Physiol.* von Joh. Müller und in *Poggendorffs Ann.* erschienenen Abhandlung über die Theorie der zusammengesetzten Farben die Youngsche Annahme, aber nur, um sie zu verwerfen. Er kommt auf Grund seiner eigenen Farbenmischungsversuche zu dem Schlusse: „Wir werden demnach auch die Lehre von den drei Grundfarben, als den drei Grundqualitäten der Empfindung, wie sie Thomas Young aufgestellt hat, fallen lassen müssen.“

An Deutlichkeit läſst diese Ablehnung nichts zu wünschen übrig. Die ihr vorausgeschickte Bemerkung, Youngs Theorie sei wichtig, weil darin den drei Grundfarben eine bestimmte physiologische Bedeutung untergelegt werde, ändert nichts an der Thatsache, daſs Helmholtz sie 1852 entschieden fallen lieſs.

Ich fragte ihn nun eines Tages — es war nach meiner Erinnerung im April 1878, als er mich in Jena besuchte —, weshalb er nicht bei der auch nach meinen Versuchen und Beobachtungen an Farbenblinden ganz richtigen Ablehnung geblieben sei. Er antwortete, das sei durch Grassmann gekommen, übrigens habe er sich vorgenommen, die ganze Sache zu revidieren, und sich zu dem Zwecke bereits die betreffenden neueren Arbeiten zusammengelegt. Ich gewann aus dem Gespräch die Überzeugung, daſs Helmholtz damals die gegen Youngs

Annahme erhobenen Einwände, soweit er sie kannte, keineswegs unterschätzte und sie einer strengen Kritik unterwerfen wollte. Er hielt damals die schon seit mehr als einem Jahrzehnt seinen Namen tragende YOUNGsche Hypothese nicht für so gut begründet, wie manche seiner Anhänger.

Der erste Teil der Antwort ist aber nicht minder merkwürdig; denn weder in GRASSMANNS Abhandlung „Zur Theorie der Farbenmischung" (*Poggendorffs Ann.* Bd. 89. S. 69—84) vom Jahre 1853, noch in der sie bestätigenden von HELMHOLTZ „Über die Zusammensetzung von Spektralfarben" (ebenda 1855. Bd. 94) wird YOUNGS Hypothese erwähnt. In beiden wird auf ihren Inhalt keine Rücksicht genommen. GRASSMANN hat das auch später nicht gethan.[1]

In den Jahren 1856 und 1857 erschienen aber Mitteilungen von J. CLERK MAXWELL, welcher seine mit YOUNGS Drehscheibe angestellten Versuche beschrieb und zu Gunsten der YOUNGschen physiologischen Dreifarbenlehre verwertete.

Erst im Juli 1860 wurde die zweite Lieferung der ersten Auflage der *Physiol. Optik* von HELMHOLTZ veröffentlicht, in welcher diese Arbeiten von MAXWELL ebenfalls zur Stützung der YOUNGschen „Theorie", und zwar ohne Bezugnahme auf ihre frühere Ablehnung benutzt und zugleich die von GRASSMANN 1853 gefundenen, an sich davon unabhängigen physikalischen Lehrsätze mit ihr in Verbindung gebracht wurden. Die 1860 erschienene grofse Untersuchung von MAXWELL „*On the theory of compound colours*", durch welche YOUNGS Lehre in England zur Alleinherrschaft gelangte, konnte HELMHOLTZ erst nach Vollendung seiner *Physiol. Optik* (Dez. 1866) in einem Nachtrage (S. 843—849) verwerten. Es ist daher begreiflich, dafs die Engländer die Dreifarbenlehre die YOUNG-MAXWELLsche Theorie nannten.

Wer sich für weitere Einzelheiten aus der Entwickelungsgeschichte der viel diskutierten Lehre interessiert, findet solche in dem *Pflügerschen Arch. f. d. ges. Physiol. d. Menschen u. d. Tiere* (1881. Bd. 25. S. 15f.).

Aus den feststehenden Daten ergiebt sich, dafs HELMHOLTZ anfangs (1852) aus guten Gründen die YOUNGsche Dreifarben-

[1] Vergl. seine „Bemerkungen zur Theorie der Lichtempfindungen" in meiner Schrift „*Elemente der reinen Empfindungslehre*" (Jena, Fischer. 1877 S. 85—93.)

lehre verwarf, dann infolge einer rein physikalischen, von ihr völlig unabhängigen Untersuchung von GRASSMANN, der bewies, dafs jede Farbe ihre Komplementärfarbe haben mufs, sich ihr zuneigte, aber mehr als sieben Jahre lang seine Ablehnung nicht öffentlich zurücknahm, und erst nachdem MAXWELL neues Material beigebracht hatte, für sie eintrat und sie scharfsinnig förderte. Dadurch ist die Erkenntnis ihrer Unhaltbarkeit wesentlich erschwert und verzögert worden. Aber die Verteidigung und die Bekämpfung dieser bald hundert Jahre alten Hypothese haben zu der Entdeckung so vieler neuer Thatsachen und zur Erfindung so feiner Methoden geführt, dafs eine ausführliche Darstellung ihrer Schicksale seit dem Jahre 1800, da sie der geniale THOMAS YOUNG aufstellte, bis heute eine dankenswerte Arbeit sein würde.

Über den scheinbaren Grösenwechsel der Nachbilder im Auge.

Von

W. Scharwin und A. Novizki
in Moskau.

Wenn wir einige Sekunden lang die untergehende Sonne fixieren und dann unseren Blick über einen anderen Teil des Himmels wandern lassen, so erblicken wir zuerst einen hellen, bald darauf einen dunklen runden Fleck (positives, bezw. negatives Nachbild). Lassen wir dabei unseren Blick vom Zenith bis zum Horizont gleiten, so bemerken wir, dass dieser Fleck seine Grösse ändert, und zwar in demselben Sinne, wie sich die scheinbare Grösse der Sonnenscheibe verändert, wenn die Sonne am Horizont und im Zenith steht; in der Nähe des Zeniths ist er kleiner, am Horizont grösser.

Entwickeln wir im Auge ein Nachbild von einer hell beleuchteten Fläche mit scharfen Konturen und messen sowohl seine Grösse, als auch die Entfernung des Schirmes, auf welchen wir unseren Blick richten, so ergiebt sich, dass alle linearen Abmessungen des Nachbildes sich proportional der Entfernung des Schirmes vom Auge verändern.

Die Erklärung eines Wechsels in der Grösse der Nachbilder liegt also darin, dass wir sie immer auf diejenige Fläche projizieren, welche unser Blick fixiert. Demgemäss erscheint uns die Grösse der Sonne sowie auch deren Nachbild am Horizonte grösser als im Zenith, weil wir, wie bekannt, uns das Himmelsgewölbe als eine im Zenith flache Kuppel vorstellen.

Wir lokalisieren die Nachbilder ebenso wie alle anderen Bilder auf unserer Netzhaut; und zum Urteile über die Entfernung und die wirkliche Grösse der im Nachbilde gesehenen

Gegenstände brauchen wir auch die gleichen Hülfsmittel: den Grad der Akkommodation, die Beleuchtung, die Luftperspektive, die Konvergenz der Sehaxen u. a.

Wir lokalisieren die Nachbilder unbewuſst, aber wir können doch durch Richtung unserer Aufmerksamkeit auf das Nachbild selbst das Projizieren auf die fixierte Fläche vermeiden. Das gelingt aber erst nach einiger Übung und desto schwerer, je mehr Anhaltspunkte für unsere Aufmerksamkeit die vor uns liegende Fläche bietet und je sicherer wir ihre Entfernung vom Auge beurteilen können.

Die Lokalisation der Nachbilder geschieht am genauesten, die Täuschung über die Gröſse ist also am auffallendsten, wenn wir die entsprechenden Nachbilder eines hellen Gegenstandes in beiden Augen entwickelt haben und nun auch mit beiden Augen den Schirm fixieren. Viel ungenauer wird die Lokalisation, wenn wir das Nachbild nur in einem Auge entwickelt haben und mit diesem Auge den Schirm fixieren, während wir das andere Auge geschlossen halten. Die Täuschung ist dann auch nicht so scharf ausgeprägt, wie im ersten Falle. Interessant ist die Thatsache, daſs, wenn man in einem Auge ein starkes Nachbild entwickelt, dann dieses Auge schlieſst und mit dem anderen — offenen — Auge bald nahe, bald fernliegende Flächen ansieht, das Nachbild im geschlossenen Auge seine Gröſse ändert. Der Wechsel der Gröſse läſst sich sehr scharf beobachten. Der Grund der Erscheinung liegt in diesem Falle darin, daſs sowohl die Akkommodation als auch die Bewegungen des Bulbus und die Lage der Sehaxe des einen Auges notwendig eine entsprechende Akkommodation u. s. w. des anderen Auges (bei normalen Augen) bedingen, und wir nach diesen Daten die Gröſse des Nachbildes im geschlossenen Auge beurteilen.

Wenn wir aber beide Augen schlieſsen, so fällt der Wechsel der Gröſse des Nachbildes aus, wie lebhaft wir uns verschieden entfernte Flächen auch vorstellen mögen. Es hilft sogar nicht, wenn wir uns die Vorstellung auf verschiedene Weise erleichtern, indem wir z. B. mit geschlossenen Augen uns einer Fläche bald nähern, bald uns von ihr entfernen, oder wenn wir ein Blatt Papier, welches wir in der Hand halten, uns nähern oder von uns entfernen.

Die Aufmerksamkeit und die Funktion der Sinnesorgane.

(Die mitgeteilten Experimente wurden im physiologischen Institute zu Wien ausgeführt.)

Von

W. Heinrich.

Zweiter Beitrag.

Mit 2 Figuren im Text.

Die Untersuchungen des ersten Beitrages[1] haben die Beziehung festgestellt, welche zwischen der Akkommodation des Auges und der Lage der angeschauten Objekte besteht. Es hat sich gezeigt, dafs „die Akkommodation des Auges nicht unabhängig davon ist, ob der zentrale oder periphere Teil des Gesichtsfeldes angeschaut wird, und dafs bei der Anschauung der Objekte in den seitlichen Teilen des Gesichtsfeldes die Akkommodation sich ändert, trotzdem der Abstand der angeschauten Objekte derselbe bleibt, wie der der zentral gesehenen". Unbeanwortet blieb die Frage, ob die Linse für alle Entfernungen des paraxial liegenden Objektes dieselben Krümmungen behält, oder ob sich diese mit der Entfernung des Objektes ändern. Es wurde damals die Vermutung ausgesprochen, dafs die genaue Akkommodation des Auges für die paraxialen Objekte wohl ausgeschlossen sein wird, die approximative aber denkbar. Diese Vermutung mufste geprüft werden, denn erst die Bestätigung derselben könnte einen genauen Einblick in die Akkommodationsverhältnisse des Auges gewähren. Die Untersuchungsmethode blieb dieselbe wie bei der ersten Arbeit. Es wurden die Krümmungsverhältnisse der Linse mit der bereits beschriebenen Anord-

[1] *Diese Zeitschrift.* Bd. IX. S. 342 u. f.

nung studiert. Die einzige unwesentliche Änderung bestand darin, dafs zur Beleuchtung der Fixationsobjekte ausschliefslich Gaslicht verwandt wurde, während früher Tageslicht zur Anwendung kam. Die Lampe (ein Auerbrenner) war hinter dem Untersuchten. Die Entfernungen der beiden Spiegel des WOINOWschen Apparates von dem untersuchten Auge betrug 185 und 167.5 cm, die Entfernung derselben voneinander 29.5 cm. Das Ophthalmometer wurde unter einem Winkel von 45° zur Gesichtslinie gestellt. Das axiale Fixierzeichen war auf einem Stativ verstellbar, ebenso das paraxiale. Es wurden die Änderungen der Linse bei Änderung der Entfernung des axialen, und des paraxialen Fixierzeichens von dem Auge untersucht und jede Messung 16 mal wiederholt. Da die frühere Untersuchung bereits gezeigt hat, dafs die Krümmungsänderung der Linse von dem Winkel abhängig ist, welchen das paraxial liegende Objekt mit der Gesichtslinie bildet, so wurde jetzt dieser Winkel konstant 45° gehalten. Wie bereits hervorgehoben, war unter diesem Winkel die Abflachung der Linse annähernd am gröfsten. — Die Untersuchungen wurden an den Herren cand. med. DOMÉNY und Dr. med. J. URBACH ausgeführt. Ich benütze diese Gelegenheit, um diesen Herren für ihre Bereitwilligkeit bestens zu danken.

Die unter solchen Bedingungen erhaltenen Resultate fassen wir in die zwei folgenden Tabellen zusammen. Wir geben die Zahlen derselben in Winkelgraden, die am Ophthalmometer abgelesen wurden, als Mafs für den jeweiligen Krümmungsradius. Die Gröfsen der Krümmungsradien ändern sich in demselben Sinne wie die Winkelgrade der Ablesung und mithin erfährt das Verhalten keine wesentliche Änderung. Um dieses allein und nicht um die absoluten Zahlen kann es sich handeln.

Tabelle I.

Herr D. (Refr. 3,5 D. M.)
(Jede Zahl Mittel aus 16 Messungen.)

Entfernung des Fixierzeichens.	S_0	S_{15}	S_{20}	S_{25}
C_{15}	11.62	13.37	14.00	15.14
C_{25}	15.80	14.90	15.44	16.05

Tabelle II.

Hr. Dr. U. (Refr.: Schwach Hyp.)
(Jede Zahl Mittel 16 aus Messungen.)

Entfernung des Fixierzeichens.	S_0	S_{25}	S_{35}	S_{45}
C_{25}	12.62	14.82	15.94	17.41
C_{35}	16.36	16.96	17.52	18.41
C_{45}	17.58	19.14	19.21	19.70

Die Tabellen sind so zusammengestellt, dafs die Zeichen S_{25}, S_{35} etc. die Entfernung des paraxial aufgestellten Objektes in 25, 35 cm etc., die Zeichen C_{25}, C_{35} etc. die Entfernungen des axial liegenden Fixierzeichens in 25, 35 cm etc. bedeuten. Es bedeutet z. B. die Zahl 12.62, dafs die Krümmung gemessen wurde bei 25 cm Entfernung des axialen Fixierzeichens, und bei zentraler Fixation — peripher war kein Objekt vorhanden. Die Zahl 14.82 bedeutet, dafs das paraxial aufgestellte Objekt in 25 cm Entfernung sich befand, während das zentrale Fixierzeichen auch in 25 cm war. Analog bei anderen Zahlen. Die horizontalen Reihen geben die Änderungen der Krümmungen bei konstanter Entfernung des Fixierzeichens und einer variablen Entfernung des paraxialen Objektes, die vertikalen dagegen bei der konstanten Lage des paraxialen Objektes und variabler Änderung des axialen Fixierzeichens.

Das Ergebnis dieser Untersuchung lautet dahin, dafs das Auge für die Entfernungen der peripher liegenden Objekte ähnlich wie für die zentralen Entfernungen akkommodiert. Der Grad der paraxialen Akkommodation ist jedoch nicht unabhängig von der Entfernung des zentralen Fixierzeichens. Ist das Fixierzeichen, welches die Richtung bestimmt, in einer konstanten Entfernung, so ändert sich die Krümmung der Linse, wenn ein peripheres Objekt betrachtet wird, mit der Entfernung des Objektes. Die Krümmung der Linse bleibt aber auch für eine konstante Entfernung des paraxialen Objektes nicht konstant, wenn das zentrale Fixierzeichen seine Entfernung ändert. Die Einstellung für eine paraxiale Entfernung war daher von dieser und von der Entfernung des zentralen Fixierzeichens abhängig.

Die Resultate der früheren Untersuchung[1] haben zwar eine konstante Zuordnung der Abflachung der Linse zu dem Winkel, unter welchem das Objekt sich befand, konstatiert. Es konnte jedoch noch fraglich bleiben, ob diese Abflachung der Linse für die Einwirkung der peripherer Strahlen von Bedeutung war; die jetzt angegebenen Resultate müssen diese Frage aufser Zweifel lassen, sie beweisen das Vorhandensein einer Akkommodation für die paraxialen Entfernungen, wenn auch die Akkommodation keine genaue, sondern eine approximative ist.[2] Die Wirkung dieser Akkommodation näher zu untersuchen, ist daher die nächste Aufgabe.

Der Gang der peripher einfallenden Lichtstrahlen hat, seitdem Hermann die Frage von neuem aufgeworfen, so vielseitige Bearbeitung erfahren, dafs man über Daten verfügt, die für eine physiologische Untersuchung vollkommen genügen. — Das Strahlenbündel, das von einem Punkte ausgeht und schief auf eine Linse fällt, bildet nach der Brechung ein astigmatisches Strahlensystem mit zwei Brennlinien. Zieht man nun ein unendlich dünnes Strahlenbündel in Betracht und berücksichtigt nur Strahlen, die durch das optische Zentrum der Linse gehen, so steht die erste Brennlinie senkrecht zur Einfallsebene, die zweite liegt in derselben und ist, wenn man die erste Annäherung in Betracht zieht, senkrecht zum Leitstrahl (Sturm, Neumann, Czapski). Geht man über die erste Annäherung hinaus, so ist die zweite Brennlinie, wie Matthiessen nachgewiesen hat, schief zum Leitstrahl gestellt. Es wird für unsere Zwecke genügen, wenn wir nur die erste Annäherung in Betracht ziehen.

Die Gröfsen der Brennstrecken sind nach Hermann unter diesen Bedingungen:

$$f_1 = \frac{r_2 \cos^2\varphi_1 \left[n\, r_1 \cos^2\varphi_2 - \delta\left(\xi - \frac{r_1}{e}\cos^2\varphi_1\right)\right]}{n\,(r_1 + r_2)\,\xi \cos^2\varphi_2 - \delta\,\xi^2 - \frac{r_1}{e}\cos^2\varphi_1\,(n\, r_2 \cos^2\varphi_2 - \delta\,\xi)}$$

---

[1] Citierte Abhandlung S. 360.

[2] Ich möchte nicht unerwähnt lassen, dafs die untersuchten Herren keine besondere Übung im seitlichen Sehen gehabt haben, es kann daher vermutet werden, dafs bei längerer Übung die paraxiale Akkommodation an Genauigkeit zunimmt und dafs sie dann nur von der Entfernung des seitlichen Objektes abhängig wird.

$$f_2 = -\frac{r_2\left[n r_1 - \delta\left(\xi - \frac{r_1}{e}\right)\right]}{n(r_1 + r_2)\xi - \delta \xi^2 - \frac{r_1}{e}(n r_2 - \delta \xi)};$$

es bedeuten dabei:

r_1, r_2 — die beiden Krümmungsradien der Linse;
δ — die Dicke derselben;
φ_1 — den Einfallswinkel der Strahlen;
φ_2 — den Brechungswinkel;
$n = \frac{n_2}{n_1}$, wo n_2 den Brechungsexponent der Linse,

n_1 des Mediums, in welchem sich die Linse befindet, bedeuten
$\xi = n \cos \varphi_2 - \cos \varphi_1 = \sqrt{n^2 - \sin^2 \varphi_1} - \cos \varphi_1$
e — die Entfernung des Lichtpunktes von der Linse auf dem einfallenden Leitstrahl gemessen.

Hermann, an dessen Ausführungen die weiteren Erörterungen anderer Beobachter angeknüpft haben, hat zuerst diejenigen Momente in Erwägung gezogen, welche für die Einwirkung der schief einfallenden Strahlen begünstigend oder nachteilig sein können. Bei diesen Betrachtungen ist er jedoch, wie wir bereits hervorgehoben haben, von Erwägungen ausgegangen, die nicht zum Ziele führen können. Hermann untersuchte anfangs die Brennweite, also die Gröſse $f_2 - f_1$ und nahm an, daſs diejenigen Momente, welche die Gröſse $f_2 - f_1$ verkleinern, als günstig für die Einwirkung des Lichtes auf die Retina zu bezeichnen sind, diejenigen, welche diesen Ausdruck vergröſsern, ungünstig sind. In einer weiteren Abhandlung ändert er die untersuchte Gröſse. „Die Güte eines astigmatischen Bildes", sagt er, „ist um so gröſser, je kleiner der gegenseitige Abstand beider Brennlinien, d. h. die Entfernung $f_2 - f_1$. Indes muſs man, um vergleichbare Werte zu erhalten, auch die Gröſse des Bildes berücksichtigen, ähnlich wie bei gewöhnlichen Zerstreuungsbildern. Gleich groſse Zerstreuungskreise wirken um so störender, je kleiner das Bild ist. Berücksichtigt man dies, so ergiebt sich, daſs man ein wirklich zuverlässiges Maſs der Bildgüte erst erhält, wenn man den Wert $\frac{f_2 - f_1}{f_2}$ aufstellt, dessen Nenner der Gröſse des Bildes proportional ist."

Es wird wohl nicht unrichtig vermutet, wenn wir an-

nehmen, dafs bei der Betrachtung der Bildgüte der optische Gesichtspunkt für HERMANN mafsgebend war.

Je mehr das Bild eines Punktes sich von der Form eines Punktes entfernt, d. h. je mehr die Brennlinien voneinander entfernt liegen, desto schlechter ist das Bild — so kann die Betrachtung lauten, durch welche man zur Betrachtung der Gröfse $f_2 - f_1$ als Mafs der Bildgüte kommen kann. In weiterem hat HERMANN auch die Bildgröfse in Betracht ziehen wollen, und wir wissen nicht, durch welche Erwägung er diese als der Gröfse f_2 umgekehrt proportional der Thatsache nicht entsprechend gefunden hat. Der optische Gesichtspunkt kann aber mit dem physiologischen nicht verwechselt werden. Nicht die Entfernung der Bildpunkte, sondern die Bedingungen, unter welchen die Lichtstrahlen auf die Netzhaut einwirken, müssen in Betracht gezogen werden. Von Bedeutung ist daher vor allem, ob sich das Strahlenbündel mit der Retina in einer der Brennlinien, oder ob es sich in einer Zerstreuungsellipse oder einem Zerstreuungskreise schneidet. Es ist weiter die Gröfse der Brennlinie oder der Zerstreuungsellipse, welche in Betracht gezogen werden mufs; nicht aber die etwaige Gröfse der Brennstrecke. Gesetzt den theoretischen Fall z. B., dafs eine der Brennlinien zu einem Punkt wird und der Punkt auf die Retina zu liegen kommt, so haben wir dieselben günstigsten Bedingungen der Zahlen, wie bei dem zentral auffallenden Lichte, gleichgültig, wie weit die zweite Brennlinie vor oder hinter der Retina liegt, gleichgültig, ob die Brennstrecke grofs oder klein ist. Um daher die Bedingungen der Strahlenwirkung bei schiefer Incidenz zu untersuchen, müssen wir fragen:

1. Nach der Lage der Brennlinien in Bezug auf die Retina.
2. Nach der Gröfse der Brennlinien.
3. Nach der Gröfse der Winkel, welche die Strahlen, die sich in den Brennlinien kreuzen, einschliefsen. Diese Winkel sind für die Gröfsen der Zerstreuungsellipsen mafsgebend.

I. Von Berechnungen, welche über die Lage der beiden Brennlinien angestellt wurden, sind diejenigen von W. RASMUS und A. WAUER am genauesten und sorgfältigsten. Wir geben hier die Hauptresultate der Berechnungen, verweisend in Bezug auf die Details auf die Originalabhandlung. Die Berechnungen geben die Lage der beiden Brennlinien von Strahlen an, die in gewöhnlicher Weise durch die Cornea und Linse

gebrochen wurden. Im Falle *A* ist die Entfernung des Objektes in Unendlichkeit und der Krümmungsradius der Linse der Akkommodationsruhe entsprechend angenommen. In dem Falle *B* ist dasselbe für den Nahepunkt berechnet. Die Entfernungen der Brennlinien wurden bei einer Einstellung der Linse auf den zentralen Punkt bestimmt. Die Linse war als homogen angenommen. Es bedeuten f_1 und f_2 die Entfernungen beider Brennlinien von der Linse auf dem Leitstrahl gemessen, *R* die Entfernung der Retina. Dem entsprechend sind die Gröſsen $(R - f_1)$ und $(f_2 - R)$ bestimmt. φ ist der Einfallswinkel.

Tabelle III.

Auge *A*.

φ	f_1	R	f_2	$R - f_1$	$f_2 - R$
0°	15.547	15.547	15.547	0.	0.
10°	15.393	15.401	15.466	0.007	0.066
20°	14.919	15.223	15.229	0.301	0.279
30°	14.123	14.700	14.824	0.677	0.324
40°	13.010	13.851	14.248	0.840	0.398
50°	11.600	12.790	13.518	1.190	0.725
60°	9.953	15.292	12.622	1.337	1.332
70°	8.185	9.800	11.598	1.615	1.798
80°	6.491	7.670	10.459	1.179	2.789
90°	4.967	4.691	9.280	—0.227	4.590

Tabelle IV.

Auge *B*.

φ	f_1	R	f_2	$R - f_1$	$f_2 - R$
0°	15.547	15.547	15.547	0.	0.
10°	13.367	15.400	15.464	0.033	0.064
20°	14.813	15.120	15.234	0.305	0.114
30°	13.937	14.600	14.833	0.663	0.235
40°	12.775	13.740	14.300	0.965	0.160
50°	11.401	12.560	13.639	1.159	1.079
60°	9.914	10.960	12.857	1.046	1.897
70°	8.476	9.360	12.008	0.884	2.648
80°	7.207	6.600	11.119	—0.607	4.519
90°	6.220	4.260	10.406	—1.960	5.946

Diese Berechnungen geben daher das Resultat, „dafs der geometrische Ort der senkrecht zur Ebene der einfallenden Strahlen gelegenen Brennlinie für beide Augen innerhalb des Glaskörpers liegt, deren Entfernung von der Retina, wenn man nur die Strahlen bis 70° berücksichtigt, in Minimum 0 mm, in Maximum 1.6 für das Auge *A*, und 1.2 mm für das Auge *B* beträgt. Die zweite Brennlinie bildet eine Kurve aufserhalb der Netzhaut“.[1]

Die Berechnungen von Rasmus und Wauer wurden für eine homogene Linse angestellt. Über die Änderungen, welche durch die Schichtung der Linse bedingt werden, belehrt die experimentelle Untersuchung von Peschel. Wir entnehmen auch dieser einzelne Daten, die wir auf der Tabelle V zusammenstellen. Es stehen nebeneinander berechnete und gemessene Entfernungen der Brennlinien.

Tabelle V.

	φ	f_1 gefunden	f_1 berechnet	f_2 gefunden	f_2 berechnet
1. Rindellinse.	40°	5.7	5.6301	6.6	7.3335
	50°	4.4	4.3092	6.0	6.7394
	60°	2.9	2.8185	5.1	5.9488
	70°	1.6	1.3878	4.4	4.9672
2. Rindellinse.	40°	7.5	7.8217	8.5	9.3536
	50°	6.1	6.1354	7.6	8.4452
	60°	4.9	4.6222	7.0	6.6793
	70°	3.4	3.1074	6.0	6.7710
1. Kalbslinse.	40°	6.6	6.3655	7.2	7.5901
	50°	5.2	5.2499	6.2	7.0907
	60°	4.2	3.1897	5.3	6.0285
	70°	3.3	2.6748	5.0	5.8388
2. Kalbslinse	40°	5.7	5.8813	6.4	7.0969
	50°	5.0	4.9872	5.9	6.7313
	60°	3.5	3.9816	5.2	6.3064
	70°	3.1	2.8049	5.0	5.6696
Menschliche Linse bei 70°		3.3	2.9787	4.8	5.4298

[1] Zu ähnlichen Resultaten ist auch Matthiessen auf Grund eigener Berechnungen gekommen. Abweichend von den rechnerischen Resultaten

Es wird durch die Schichtung der Linse die erste Brennlinie wenig, beinahe gar nicht in ihrer Entfernung verändert, die zweite näher gerückt.

Diese Wirkung, welche bei den Zahlen auf den Tabellen III und IV das Zurücktreten der zweiten Brennlinie vor die Netzhaut haben könnte, wird diese Verhältnisse insofern nicht ändern, als die Krümmungsradien gröſser genommen werden müssen, wie es diejenigen sind, welche Rasmus und Wauer ihren Untersuchungen zu Grunde gelegt haben.[1] Die Vergröſserung der Krümmungsradien würde die Brennweiten und Brennstrecken gröſser machen, als sie gefunden waren, die Schichtung der Linse die rechnerischen Angaben aber derart verändern, wie es das Ergebnis der Tabellen III und IV im allgemeinen fordert.

Kommen wir jetzt auf die Ergebnisse unserer Untersuchungen zurück, so zeigten dieselben, daſs die Linse bei Einstellung auf das paraxiale Objekt immer flacher war,

---

sind diejenigen von Schoen und Parent, welche mit Hülfe der Skiaskopie gefunden wurden. Parent bestimmte bei einem Falle von Emmetropie den Grad der astigmatischen Brechung, welche schräg auffallende Strahlen erleiden. Er hat gefunden

seitlich bei	Das Auge im vert. Merid.	Das Auge im horiz. Merid.
20°	E	0.75 M.
30°	E	1.75 M.
45°	0.75 M.	2.75 M.

(Die Zahlen sind in D. ausgedrückt.) Es kann aber diesen Resultaten keine absolute Gültigkeit zugeschrieben werden, da für die schräg auf die menschliche Linse einfallenden Strahlen das Gesetz der Reziprozität sich nicht in der Form anwenden läſst, wie bei zentral einfallenden Strahlen. Es ist z. B. nicht ohne Einfluſs auf die Lage der Brennlinien, ob die Strahlen zuerst auf die stärker oder schwächer gekrümmte Fläche der Linse fallen (Hermann).

[1] Hier möchten wir bemerken, daſs die Zahl 19 mm, die wir für den vorderen Krümmungsradius des Herrn J. U. gefunden haben (erste Abhandlung), nach unseren weiteren Erfahrungen von den Zahlen, die für normale Augen gelten, weit abweicht. Dabei muſs die Linsensubstanz des Herrn U. einen sehr hohen Brechungsexponenten haben (vgl. die Mitteilung in *Gräfes Arch.*, dieser Jahrgang), wie es an der Stärke des Linsenbildes leicht zu beobachten war, wodurch erklärt wird, warum das Auge des Herrn U. nur schwach hypermetropisch ist.

als bei der Einstellung auf das in derselben Entfernung zentral liegende Objekt. Fallen die Brennlinien bei der zentralen Akkommodation (wenn wir uns dieses Ausdruckes der Kürze halber bedienen wollen), die erste innerhalb, die zweite aufserhalb der Retina, so werden sie durch die Abflachung der Linse weiter hinausgeschoben, wodurch die erste Brennlinie der Retina angenähert wird. Daraus resultiert, dafs das Auge paraxial auf die erste zur Einfallebene senkrechte Brennlinie akkommodiert.[1] Das macht auch die Beobachtung erklärlich, nach welcher die Abflachung der Linse bei der paraxialen Akkommodation auf eine bestimmte Entfernung anfangs mit dem Winkel, unter welchem das Licht einfällt, zunimmt und dann von einer bestimmten Grenze an abnimmt. Vergleichen wir die Entfernungen, in welchen sich die erste Brennlinie befindet, so sehen wir auch, dafs in beiden Fällen (Tabelle III und IV) auch diese Entfernung anfangs zunimmt und dann kleiner wird. Man sieht auch, dafs die Resultate der Berechnung und die Resultate unserer Beobachtungen ziemlich gut zusammen stimmen. Die maximale Gröfse für $(R - f_1)$ liegt nach der Rechnung für das Auge A bei 70°, für das Auge B bei 50°, wir haben die maximale Abflachung der Linse bei 50° und 40° gefunden.

Wie neu auch die Thatsache sein mag, dafs das Auge ebenso für die Peripherie wie auch für das Zentrum akkommodiert, so findet man doch in der Litteratur Beobachtungen angegeben, die auf die Erscheinung hindeuten und erst mit Hülfe dieser ganz verständlich werden. Die älteste Beobachtung, welche hier in Betracht kommen kann, ist von Aubert gemacht worden. Aubert, der die Empfindlichkeit der Peripherie der Netzhaut untersuchte, machte die Beobachtung, dafs „bei konstantem Gesichtswinkel der Zahlen kleine nahe Zahlen auf

[1] Schoen untersuchte beide Brennlinien mikroskopisch und beschreibt die gesehene Form beider folgendermafsen: „Die erste Brennlinie besteht aus einer hellen, nach unten scharf begrenzten Linie. Nach oben schliefst sich an dieselbe noch ein schmaler, rasch an Intensität verlierender Saum an.“ „Die zweite Brennlinie besteht aus einem Bündel heller Lichtlinien, die nach unten sich ein wenig ausfasern, umgeben von vielen schwächeren Streifen.“ In der ersten Brennlinie ist die Konzentration der Strahlen viel gröfser, als in der zweiten, auch ist diese nach Schoen immer kleiner. (Vergleiche unten.)

einem gröfseren Teile der Netzhaut erkannt werden, als grofse ferne Zahlen". Die weitere Untersuchung dieses Verhaltens, welches für AUBERT unerklärbar blieb, zeigte ihm, dafs auch die Annäherung der grofsen Zahlen den Raumwinkel, d. h. den Winkel zur Gesichtslinie, unter welchem das Objekt unterscheidbar ist, vergröfserte. Einige in der folgenden Tabelle VI zusammengestellte Daten geben Aufschlufs über die Untersuchungsergebnisse von AUBERT.

Tabelle VI.

Bei einer Entfernung von	Werden noch unter folgenden Winkeln distinkt gesehen		
	zwei Quadrate von 20 mm Seitenlänge und Distanz	zwei Quadrate von 8 mm Seitenlänge und Distanz	zwei Quadrate von 4 mm Seitenlänge und Distanz
1000 mm	46°	22°	13° 30′
800 „	49°	35°	16°
600 „	58°	45°	27°
400 „	76°	57°	43°
200 „	100°	82°	67°

Erst auf Grund der von uns gefundenen Daten sind die Ergebnisse, zu welchen AUBERT gelangte, vollkommen klar. Wir haben gefunden, dafs die Akkommodation des Auges auf die peripheren Objekte sich darin von der Akkommodation auf die zentralen Objekte unterscheidet, dafs die Linse für dieselbe Entfernung flacher wird. Es mufs daher die Akkommodationsbreite für die Peripherie geringer sein, weiter aber auch die Erkennbarkeit desto geringer, je gröfser der Winkel ist, unter welchem das Objekt sich befindet.[1] Wir sehen auch auf der Tabelle II, dafs in der

[1] Dieses Ergebnis ist auch längst bekannt. So hat MATTHIESSEN den Fernpunkt für verschiedene Winkel, unter welchen das indirekt gesehene Objekt sich befand, untersucht und dabei gefunden, dafs „die Maximaldistanz distinkt gesehener Punkte, welche in horizontalem Meridian gesehen sind, bei einer Incidenz von 90° lateralwärts, also am Rande des Gesichtsfeldes, beispielsweise für Emmetropen ca. 5 cm, für einen Myopen ca. 2.5 cm ist. Es folgt hieraus, dafs für eine äufserst schiefe Incidenz der von einem Objekte ausgehenden Lichtstrahlen in das Auge, dieses als excessiv myopisch zu betrachten ist". Für das eine Augenpaar war das Sehfeld zwischen 45°—90° nahezu von

letzten Reihe, die nicht über die Entfernung von 45 cm hinausgeht, die Linse schon in dem Zustande der kleinsten Krümmung sich befindet. Berücksichtigt man dies alles, so ist vor allem klar, warum die kleineren Ziffern in kleinerer Entfernung viel weiter in der Peripherie erkannt werden können, als die gröſseren Ziffern in der gröſseren Entfernung. Das Auge konnte auf die kleinen Ziffern noch akkommodieren, die gröſseren befanden sich auſserhalb der Akkommodationsbreite. Die Bedeutung der Gröſse der Objekte bleibt dabei natürlich in voller Gültigkeit. Diese Bedeutung offenbart sich in dem Umstande, daſs bei derselben Entfernung der groſsen und kleinen Objekte die groſsen viel weiter distinkt gesehen werden können, als die kleinen. Die horizontalen Reihen der Tabelle VI geben diesbezügliche Zahlen.

II. Die zweite nächstliegende Frage, die in Betracht gezogen werden muſs, ist die nach der Gröſse der Brennlinien. Von dieser hängt in erster Linie die Deutlichkeit des Eindruckes ab, in weiterem auch die Stärke desselben.

Es sei MB_1 (Fig. 1) der Leitstrahl eines unendlich dünnen Strahlenbündels, MA_1 ein benachbarter Strahl in der Einfallebene, so gehen die beiden Strahlen nach der Brechung in der Richtung $B_2 N_2$ und $A_2 M_2$. Die erste Brennlinie $M_1 N_1$ steht senkrecht zu der Einfallebene, die zweite ist $M_2 N_2$

ist $\sphericalangle A_2 M_1 B_2 = d\vartheta \quad A_2 B_2 = ds_2 \quad A_1 B_1 = ds_1$ und $M_2 N_2 = da_2$,

$$\text{so ist } da_2 = (f_2 - f_1)\, d\vartheta,$$

$$d\vartheta = \frac{B_2 C_2}{f_1}$$

$$\text{im } \triangle \; A_2 C_2 B_2 \text{ ist } \sphericalangle C_2 B_2 A_2 = \varphi_1$$

$$B_2 C_2 = ds_2 \cos \varphi_1 ;$$

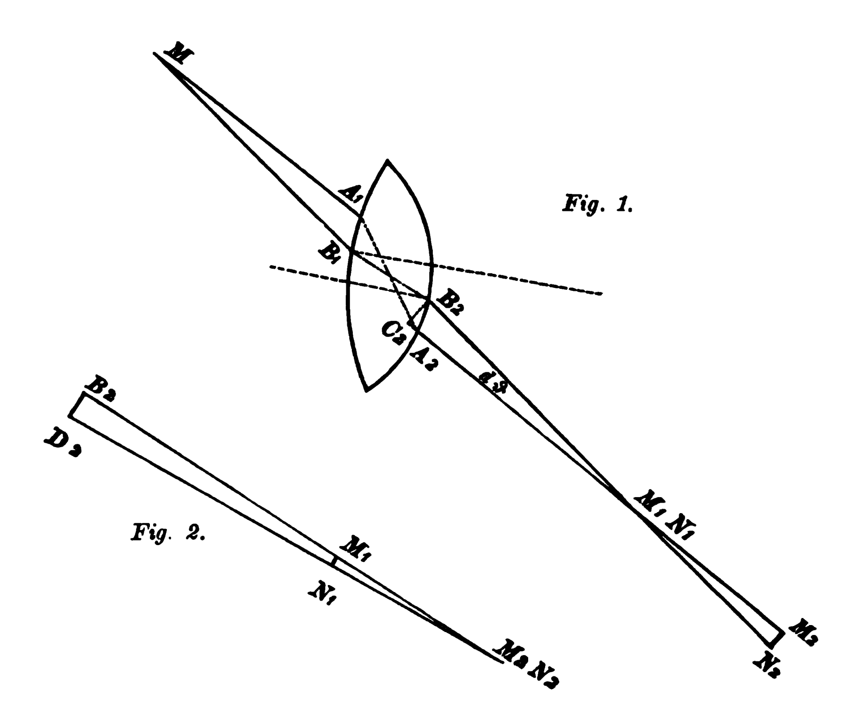
---

einer Ellipse begrenzt. Analoge Resultate wie Aubert hat auch Peschel gefunden. — Auch eine andere von Peschel und sehr eingehend von Butz untersuchte Beobachtung findet jetzt ihre natürliche Erklärung. Beide haben nämlich gefunden, daſs die Grenzen distinkter Wahrnehmbarkeit für parallele Linien sich ändern, je nachdem man diesen eine horizontale oder vertikale Stellung giebt. Bei horizontaler Stellung der Linien (und für horizontalen Meridian) werden diese Grenzen ausgedehnter, bei vertikaler enger. Die Erklärung ergiebt sich von selbst, wenn man berücksichtigt, daſs in diesen Fällen auch die erste Brennlinie horizontal liegt.

da aber $ds_1 : ds_2 = r_1 : r_2$ und $ds_2 = \frac{r_2\, ds_1}{r_1}$,

$$\text{so ist } da_2 = \frac{(f_2 - f_1) \cos \varphi_1}{f_1} \cdot \frac{r_2}{r_1}\, ds_1.$$

Die Lage der ersten Brennlinie erhalten wir, wenn wir den unendlich nahen Strahl in Betracht ziehen, der in einer senkrechten Ebene zu der Ebene $A_1\, M\, B_1$ liegt. Nach der



Brechung liegt der Strahl in einer Ebene senkrecht zu der Ebene $A_2\, M_2\, N_2\, B_2$ und durch M_2 hindurchgehend. In dieser Ebene ist (Fig. 2) $B_2\, D_2$ ein Bogenelement der Linse, welches senkrecht steht auf dem Leitstrahl; $M_1\, N_1$ die erste und $M_2 N_2$ die zweite Brennlinie. Ist ferner $B_2\, D_2 = d\sigma_2$,

so ist $$M_1\, N_1 = da_1 = \frac{f_2 - f_1}{f_2}\, d\sigma_2,$$

und da $d\sigma_2 = \frac{r_2}{r_1}\, d\sigma_1$, wo $d\sigma_1$ ein Bogenelement auf der ersten

Linsenfläche bedeutet, so ist

$$da_1 = \frac{f_2 - f_1}{f_2} \frac{r_2}{r_1} d\sigma_1.$$

Die erste Brennlinie ändert sich dem Ausdrucke $\frac{f_2 - f_1}{f_2}$ proportional; die zweite dem Ausdrucke $\frac{f_2 - f_1}{f_1} \cos \varphi_1$. Es ist daher, wie bereits hervorgehoben, von HERMANN unrichtig angenommen worden, dafs die Bildgröfse dem Werte $\frac{1}{f_2}$ proportional ist. Die Untersuchung des Wertes $\frac{f_2 - f_1}{f_2}$ in seiner Abhängigkeit vom Winkel φ_1 hat bereits HERMANN für diejenigen Werte von φ_1, wo die vierte Potenz vom Sinus vernachlässigt worden ist, angegeben und gefunden, dafs

$\frac{f_2 - f_1}{f_2} = A \sin^2 \varphi_1$, wo A ein konstanter Faktor ist.

Die erste Brennlinie wächst daher mit dem Einfallswinkel im Verhältnisse des Quadrates des Sinus.

Für die zweite Brennlinie findet man bei derselben Annäherung

$$da_2 = \frac{\frac{A}{2} \sin 2\varphi_1 \sin \varphi_1 \, r_2 \, ds_1,}{(1 - A \sin^2 \varphi_1)\, r_1}$$

diese wächst daher dem Werte von $\frac{\frac{A}{2} \sin 2\varphi_1 \sin \varphi_1}{1 - A \sin^2 \varphi_1}$ proportinal.

Das Verhältnis der beiden Brennlinien endlich ist

$$\frac{da_2}{da_1} = \frac{\cos \varphi_1 \, ds_1}{1 - A \sin^2 \varphi_1 \, d\sigma_1}.$$

Experimentell hat SCHOEN die Abhängigkeit der Gröfse der Brennlinien von dem Einfallswinkel untersucht und gefunden:

Die Längen der Brennlinien in mm.

Einfallswinkel:	I. Brennlinie:	II. Brennlinie:
20° 8′	0.044	0.046
46° 30′	0.19	0.22
70°	0.45	0.65,

es ist daher nach dieser Bestimmung $\frac{d a_2}{d a_1} > 1$.

Die Vergröfserung der Bildlinien bedingt die Vergröfserung der Undeutlichkeit des Bildes, welches durch das astigmatische Strahlenbündel entworfen wird, es mufs auch infolge dieses Umstandes die Deutlichkeit des Bildes gegen die Peripherie hin kleiner werden. Da von der Deutlichkeit des Bildes die Erkennbarkeit desselben in erster Linie abhängig ist, so werden die Buchstaben von konstanter Gröfse gegen die Peripherie hin näher gerückt werden müssen, wenn sie erkannt werden sollen. Dies bestätigen auch die Untersuchungen von Matthiessen. Die Entfernung, in welcher die Objekte erkennbar waren, nahm, wie bereits hervorgehoben, immer ab, weil auch die Akkommodationsbreite für die Peripherie anfangs abnimmt und vor dem Winkel etwa 50° zunimmt, wie unsere Untersuchung gezeigt hat.

Um die Veränderungen der Gröfse der Brennlinien von den Änderungen der Krümmungsradien zu untersuchen, setzen wir $r_2 = k r_1$ und $\delta = \frac{\lambda}{r_1}$, was mit ziemlich grofser Annäherung möglich ist, da r_2 mit r_1 gleichzeitig wächst und δ mit wachsendem r_1 sich gleichzeitig verkleinert. Dann ist der Ausdruck für die Gröfse der ersten Brennlinie von $\frac{f_2 - f_1}{f_2} = 1 - \frac{f_1}{f_2}$ abhängig, wobei

$$f_1 = \frac{r_1\left(kn \cos^2\varphi_1 \cos^2\varphi_2\, r_1^2 + \frac{k\lambda}{e}\cos^4\varphi_1\, r_1 - k\lambda\xi\cos^2\varphi_1\right)}{-\frac{n}{e}k\cos^2\varphi_1\cos^2\varphi_2\, r_1^3 + n(1+k)\,\xi\cos^2\varphi_2\, r_1^2 + \frac{\lambda}{e}\xi\cos^2\varphi_1 r_1 - \lambda\xi^2}$$

$$f_2 = \frac{r_1\left(nkr_1^2 + \frac{k\lambda}{e}r_1 - k\lambda\xi\right)}{-\frac{n}{e}kr_1^3 + n(1+k)\,\xi\, r_1^2 + \frac{\lambda}{e}\xi\, r_1 - \lambda\xi^2}$$

$$\frac{f_1}{f_2} = \Big[-\frac{k^2 n^2}{e}\cos^2\varphi_1\cos^2\varphi_2\, r_1^5 + kn\Big\{(1+k)\,n\xi\cos^2\varphi_2 -$$

$$-\frac{k}{e^2}\lambda\cos^2\varphi_1\Big\}\cos^2\varphi_2\, r_2^4 - k\kappa\,\lambda\xi\Big\{\frac{1-k}{e}\cos^2\varphi_2 +$$

$$-\frac{k}{e}-\frac{\cos^2\varphi_2}{e}\Big\}\cos^2\varphi_2\, r_2^3 - k\lambda\xi\Big\{\frac{\lambda}{e_2}\cos^2\varphi_2 - \kappa(1-k)\xi -$$

$$-\xi\kappa\cos^2\varphi_2\Big\}\cos^2\varphi_2\, r_2^2 - \frac{k\lambda^2\xi^2}{e}(1-\cos^2\varphi_2)\cos^2\varphi_2\, r_2 -$$

$$-k\lambda^2\xi^3\cos^2\varphi_1\Big] : \Big[-\frac{k^2\kappa^2}{e}\cos^2\varphi_2\cos^2\varphi_2\, r_2^5 - k\kappa\Big\{\kappa(1-k)\xi -$$

$$-\frac{k\lambda}{e_2}\cos^2\varphi_2\Big\}\cos^2\varphi_2\, r_2^4 - k\lambda\kappa\xi\Big\{\frac{1-k}{e}\cos^2\varphi_2 - \frac{\cos^2\varphi_2}{e} -$$

$$-\frac{k}{e}\cos^2\varphi_2\cos^2\varphi_2\Big\}r_2^3 - k\lambda\xi\Big\{\frac{\lambda}{e^2}\cos^2\varphi_2 - \kappa\xi -$$

$$-\kappa\xi(1-k)\cos^2\varphi_2\Big\}r_2^2 - \frac{k\lambda^2\xi^2}{e}(1-\cos^2\varphi_2)\, r_2 - k\lambda^3\xi^3\Big]$$

Bezeichnen wir zur Abkürzung die Koeffizienten der Reihe nach mit $A, B, C, D, E, F, A_2, B_2, C_2, D_2, E_2, F_2$.

Um die Änderung des Ausdruckes $1-\frac{f_1}{f_2}$ mit wachsendem r_2 zu finden, erwägen wir, daß dieser Ausdruck eine positive Größe ist, der erste Differentialquotient desselben

$$\frac{d\left(1-\frac{f_1}{f_2}\right)}{dr_2} = [(AB_2 - A_2B)\, r_2^8 - 2(AC_2 - A_2C)\, r_2^7 - \{3(AD_2 - A_2D)$$

$$-(B_2C - BC_2)\}\, r_2^6 - \{4(A_2E - AE_2) - 2(B_2D - BD_2)\}\, r_2^5$$

$$-\{5(AF_2 - A_2F) - 3(BE_2 - EB_2) - (C_2D - CD_2)\}\, r_2^4$$

$$-\{4(B_2F - BF_2) - 2(CE_2 - C_2E)\}\, r_2^3 - \{3(C_2F - F_2C)$$

$$-(DE_2 - D_2E)\}\, r_2^2 - 2(D_2F - F_2D)\, r_2] :$$

$$(-A_2 r_2^5 - B_2 r_2^4 + C_2 r_2^3 + D_2 r_2^2 - E_2 r_2 - F_2)^2$$

auch eine positive Gröfse, wie man sich leicht überzeugen kann, so wächst $1-\frac{f_1}{f_2}$ bei wachsendem r_1. Was besagt, dafs infolge der Akkommodation auf einen paraxialen Punkt die Brennlinien derselben etwas gröfser werden, als sie sein würden, wenn die Linse im Zustande der Anpassung auf einen axialen Punkt in derselben Entfernung bliebe. Man ersieht aber gleichzeitig aus der Gröfse des Differentialquotienten, dafs diese Vergröfserung verschwindend klein ist.

III. Von Bedeutung ist ferner noch der Winkel, den die gebrochenen Strahlen einschliefsen, und die Veränderungen desselben in allen Fällen, wo die Akkommodation keine genaue ist; wir haben auch bei unseren Untersuchungen eine ungenaue Akkommodation gefunden, und bilden diese Winkel ein Mafs für die Gröfse der Zerstreuungskreise resp. der Zerstreuungsellipsen. Von Bedeutung ist nur der Winkel $d\vartheta$ (Fig. 1), da, wie hervorgehoben, nur die erste Brennlinie in Betracht gezogen werden mufs.

Die Abhängigkeit des Winkels $d\vartheta$ von den Krümmungsradien der Linse ist klar. Durch die Vergröfserung der Krümmungsradien vergröfsert sich auch f_1, mithin wird sich, wenn $d\sigma_1$ unverändert bleibt, der Winkel $d\vartheta$ verkleinern.

Um die Änderungen des Winkels $d\vartheta$ von den Änderungen des Winkels φ_1 zu ermitteln, drücken wir $\cos\varphi_1$ $\cos\varphi_2$ als Funktionen von ξ aus. Es wird

$$\cos\varphi_1 = \frac{(n^2-1)-\xi^2}{2\xi}$$

$$\cos^2\varphi_2 = \frac{\{(n^2-1)+\xi^2\}^2}{4n^2\xi^2}$$

wobei φ_1 mit ξ wächst und ξ zwischen den Grenzen

$$\sqrt{n^2-1} < \xi < n-1$$

liegt. Da aber der Wert von n für das menschliche Auge den Wert von etwa $\frac{14}{13}$ hat, so können wir, ohne einen Fehler zu

machen, die Potenzen von ξ von der fünften aufwärts weglassen, dann bekommen wir für den Wert $\frac{\cos\varphi_1}{f_1}$, welchem $d\vartheta$ proportional ist,

$$\frac{\cos\varphi_1}{f_1} = \frac{2\frac{r_1 r_2}{e}\xi^4 + 4\left\{r_1 + r_2\frac{r_1 n\delta}{e}(n^2-1)\right\}\xi^3 - \frac{r_1 r_2}{e}(n^2-1)^2}{r_1 r_2 (n^2-1)^2\left(2+\frac{n}{e}\right)\xi + r_1 r_2\left(2-3\frac{n}{e}\right)\xi^3 - 8 n r_2 \delta \xi^4}$$

und wenn wir die Koeffizienten mit a, b, c, a_1 b_1 c_1 bezeichnen für den ersten Differentialquotient

$$\frac{d\frac{\cos\varphi_1}{f_1}}{d\xi} = [(ab_1 + bc_1)\xi^6 + 3aa_1\xi^4 + 2(a_1 b - 2c_1 c)\xi^3 + 3b_1 c\xi^2$$
$$+ a_1 c] : [a_1\xi + b_1\xi^3 - c_1\xi^4]^2$$

und dies hat alle Glieder des Zählers positiv, und wird mithin auch im ganzen positiv sein, und da $\frac{\cos\varphi_1}{f_1}$ positiv ist, so nimmt $d\vartheta$ mit dem zunehmenden Einfallswinkel zu.

Fassen wir die gefundenen Resultate zusammen, so lauten diese folgendermaſsen:

1. Das Auge besitzt im allgemeinen die Fähigkeit, auf Entfernungen paraxial liegender Objekte zu akkommodieren.

2. Die Akkommodation war in den beobachteten Fällen keine vollständige, sondern mit von der Lage des axial liegenden Fixierzeichens abhängig.

3. Die paraxiale Akkommodation hat zur Folge das Zusammenfallen der ersten (auf die Einfallebene senkrechten) Brennlinie mit der Retina.

4. Die paraxiale Akkommodationsbreite ist geringer als die axiale; nach den Bestimmungen der Krümmungsänderungen ist man zu dem Schlusse berechtigt, daſs sie anfangs abnimmt und dann von einem gewissen Winkel an (40°—60°) zunimmt.

5. Die Brennlinien nehmen mit dem Einfallswinkel und mit der Zunahme der Krümmungsradien der Linse an Gröſse zu. Der erste Umstand bedingt die

mit dem Einfallswinkel abnehmende Sehschärfe mit, der zweite ist infolge der verschwindenden Kleinheit der Änderung von untergeordneter Bedeutung.

d. Der Winkel, unter welchem die gebrochenen Strahlen konvergieren, nimmt mit dem zunehmenden Radius der Linse ab, mit dem Einfallswinkel dagegen zu. Auch der erste Umstand muſs zu den für die Lichteinwirkung bei paraxialer Akkommodation günstigen gerechnet werden, da dadurch bei nicht ganz vollkommener Akkommodation die Zerstreuungsellipsen verkleinert werden.

Psychologisches Interesse war es, welches uns zu den Untersuchungen veranlaſst hat. Die Untersuchungen haben unsere Erwartungen in Bezug auf das Auge vollkommen befriedigt. Auch die ergänzenden Resultate bestätigten in vollem Umfange das bereits Gesagte: daſs nicht die Aufmerksamkeit es ist, welche von den Eindrücken einige nach Belieben wählt, sondern daſs die physiologischen Bedingungen sich dergestalt verändern, daſs das eine Mal die Einwirkung der Reize begünstigt wird und in Abhängigkeit davon die Eindrücke bemerkt resp. deutlicher werden. Daſs die zentrale Fixation die Einwirkung des Reizes auf die Peripherie der Netzhaut stark herabsetzt, ist nach allem Dargelegten klar. Unmittelbar demonstriert dies eine sehr schöne von Haab gemachte Beobachtung.[1] „Wenn man in einem dunklen Raume, der bloſs durch eine Lampen- oder

[1] Als ich meine Untersuchungen von den Änderungen an der Pupille veröffentlichte, habe ich von der Beobachtung des Herrn Professor Haab keine Kenntnis gehabt. Erst dicht vor dem Erscheinen meiner Arbeit wurde ich auf diese aufmerksam gemacht und teilte daher dem Herrn Professor Haab mit, daſs ich in der nächsten Arbeit auf seine Beobachtung zurückkommen werde. Etwas später hat auch Herr Dr. Arthur Allin die Güte gehabt, mich auf diese von neuem aufmerksam zu machen, und hat auch nachträglich bei der Besprechung meiner ersten Arbeit auf diese hingewiesen. (*The American Journ. of Psychol.* Bd. VII. S. 430.) Der scheinbare Widerspruch zwischen meiner Beobachtung und der Beobachtung des Herrn Professor Haab löst sich sehr einfach (siehe Text). Ich ändere immerhin dabei die Deutung, welche Professor Haab seiner Beobachtung gegeben hat. Zu jener Deutung kam Professor Haab auch nur deswegen, weil er, auf die allgemeine Ansicht gestützt, die Voraussetzung machen muſste, daſs sich an der Akkommodation nichts ändert. — Diese Voraussetzung hat sich als unberechtigt erwiesen.

Kerzenflamme beleuchtet wird, die Flamme so vor sich hinstellt, daſs sie etwas seitwärts steht und man an ihr vorbei den Blick ins Dunkle richtet, so kann man, sobald, bei gleichbleibender Blickrichtung, die Aufmerksamkeit auf die Flamme gelenkt wird, eine kräftige Kontraktion der Pupille beider Augen beobachten. Kann man, ohne die Fixation der dunklen Wand im mindesten zu ändern, seine Aufmerksamkeit recht nachhaltig in indirektem Sehen weiter dem Flammenbilde zuwenden, so bleibt die Pupille ebenso lang verengt. Sobald dagegen die Aufmerksamkeit sich dem Fixationspunkt widmet (einer dunklen Stelle der Wand etc.), so dilatiert sich die Pupille wieder" . . . .

„Es läſst sich die Pupillenveränderung auch hervorrufen, wenn man die Flamme nach oben oder nach unten oder an irgend einen anderen beliebigen Ort des Gesichtsfeldes bringt. Ich kann an mir selbst den Reflex noch deutlich, wenn auch nicht ganz stark sehen, falls ich die Flamme in 80° bis 90° temporalwärts vom Fixationspunkt aufstelle." Aus dieser Beobachtung muſs ich erschlieſsen, daſs in dem Momente, wo das Auge auf die Flamme akkommodiert, die Reizwirkung derart an Stärke zunimmt, daſs sie eine Lichtreaktion der Pupille bewirkt. Diese Reaktion verschwindet, wenn das Auge die Akkommodation für die Flamme verliert, was bei genauer zentraler Akkommodation der Fall ist. Damit löst sich auch der Widerspruch, der zwischen dieser und meinen Beobachtungen zu bestehen scheint. Wie bei den Untersuchungen über die Gröſse der Pupille bei Akkommodationsveränderungen die konstante Beleuchtung als Voraussetzung angenommen werden muſs, denn sonst treten Lichtreflexe der Pupille ein, welche die etwaige Vergröſserung oder Verkleinerung negativ machen können, so gilt dasselbe auch für die Peripherie. Infolgedessen, daſs die Flamme als Objekt genommen wird, auf welches das Auge akkommodiert, tritt ein Pupillenreflex ein, der die Vergröſserung, welche infolge der Abspannung der Akkommodation eintreten sollte, aufhebt und in eine Kontraktion umwandelt.

Im gewöhnlichen Leben kommt der Mensch selten dazu, die Objekte mit der Peripherie anschauen zu müssen. Tritt ein stärkerer peripherer Reiz ein, so verändert sich die Blickrichtung und das Objekt gelangt ins Zentrum des Sehfeldes. Infolgedessen akkommodiert das Auge paraxial selten, die Peri-

pherie der Netzhaut wird mehr diffusem Lichte ausgesetzt. Es mufs dabei auch die Peripherie weniger ermüdet sein, als das Zentrum. Diese Schlufsfolgerung ist auch experimentell bestätigt (Erdmann). Man beobachtet, dafs die Peripherie sich viel rascher in der Dunkelheit adaptiert, als das Zentrum, und ein Reiz, der in dem Zentrum der Netzhaut noch keine Wirkung ausübt, bei Einwirkung auf die Peripherie schon bemerkt wird.

Ich habe bereits die Beobachtungen über die Labilität der Akkommodation beschrieben, und die Schlufsfolgerungen, die für das Erklären der Erscheinungen der sog. „Schwankungen der Aufmerksamkeit" wichtig sind, gezogen. Auch jetzt hat sich die Gelegenheit geboten, die gemachte Wahrnehmung wiederholt zu machen. In einer brieflichen Mitteilung teilte mir Professor Dr. H. Münsterberg mit, er müsse die Ansicht beibehalten, dafs das absichtliche tiefe Einatmen eine solche Schwankung mit sich bringe. Ich habe die Gelegenheit benutzt, um die etwaige Änderung der Linsenkrümmung bei tiefem Einatmen zu kontrollieren, und gefunden, dafs sich auch hier eine Vergröfserung der Krümmungsradien beobachten läfst. Man kann dies übrigens auch leicht an der eigenen Pupille beobachten, wenn man diese im Spiegel betrachtet. Auch diese Beobachtung läfst sich daher unter die von mir ausgesprochene Anschauung subsumieren. Funktionell wird diese Beobachtung zu der bereits von mir beschriebenen Abspannung der Akkommodation zu rechnen sein, welche eintritt, wenn man durch nicht optische Eindrücke in Anspruch genommen wird, nicht aber die beschriebene Labilität des Akkommodationszustandes zur Ursache haben. Es tritt in diesem Falle mehr eine „Abwendung" als eine „Schwankung der Aufmerksamkeit" ein.

Mit der vorliegenden Abhandlung verlasse ich das Gebiet der Gesichtseindrücke, um zu untersuchen, inwiefern sich die für das Auge gefundenen Prinzipien auch auf andere Sinnesorgane übertragen lassen.

Benützte Litteratur.

AUBERT. *Physiologie der Netzhaut.* Breslau 1865.

— *Moleschott's Untersuchungen.* Bd. IV.

BUTZ. *Untersuchungen über die physiologische Funktion der Netzhautperipherie.* Dorpat 1883.

ERDMANN. Über ungleiche Ermüdung zentraler und peripherer Teile der Netzhaut. *Centralbl. f. prakt. Augenheilkde.* 1884. (Citiert nach den physiologischen Jahresberichten.)

GARTENSCHLÄGER. *Über die Abbildung des astygmatischen Objektes durch eine Linse.* München 1888.

GLEICHEN. *Die Haupterscheinungen der Brechung und Reflexion des Lichtes.* Leipzig 1889. Auch *Pogg. Ann.* XXXV.

HAAB. *Der Hirnrindenreflex der Pupille.* Zürich 1891. (S.-A.)

HERMANN. *Über die Brechung eines unendlich dünnen Strahlenbüschels bei schiefer Incidenz.* Zürich 1874. Ferner *Pflügers Arch.* Bd. XVIII, XX, XXVII.

MATTHIESSEN. Über die geometrische Gestalt der theoretischen Retina. *Arch. f. Ophthalm.* XXV.

— Über die Form eines unendlich dünnen Strahlenbündels. *K. bayr. Akad. Sitzgsber.* 1883.

— Über die radiale Ausdehnung des Sehfeldes. *Arch. f. Ophthalm.* XXX.

— Untersuchungen über die Periskopie und Aplanatismus der Krystalllinse. *Pflügers Arch.* XXI. Ferner Abhandlung in *Pflügers Arch.* XIX, XXV, XXXII.

NEUMANN. Über die Brechung eines unendlich dünnen Strahlenbündels. *Ber. d. sächs. Ges.* 1880.

PARENT. Comment sont refractés les rayons tombants obliquement sur l'oeil. *Rec. d'Ophthalm.* 1882. (Citiert nach den physiologischen Jahresberichten.)

PESCHEL. Über die Periskopie der Krystalllinse. *Pflügers Arch.* Bd. XVIII, XX.

RASMUS und WAUER. Mathematische Theorie der Periskopie der Krystalllinse. *Pflügers Arch.* Bd. XX.

SCHOEN. Bemerkungen über die Dioptrik und Periskopie des Auges. *Arch. v. du Bois-Reymond.* 1879.

— *Beiträge zur Dioptrik.* Leipzig 1889.

Erwiderung.

Von

G. Heymans.

Der etwas ungestüme Angriff des Herrn Müller-Lyer in Bd. X. S. 421 *dieser Zeitschrift* nötigt mich zu einer kurzen Antwort.

Die Versicherung des Herrn Müller-Lyer, daſs er an störende Nebenlinien gar nicht gedacht habe, nehme ich selbstverständlich bereitwilligst an; in der That kommt der Ausdruck in seinen Artikeln nicht vor, und hat erst Auerbach in unzweideutiger Weise solche Linien für die vorliegende Täuschung verantwortlich gemacht. Daſs ich aber die Ansichten beider Forscher für identisch hielt und meine Kritik gegen die „Müller-Lyer-Auerbachsche Theorie" glaubte richten zu dürfen, wird man verzeihlich finden. Müller-Lyer sagt in seinen früheren Arbeiten zwar daſs, aber nicht in welcher Weise man „einen Teil des zu beiden Seiten (der Vergleichslinien) abgegrenzten Raumes mit in Anschlag bringt"; im übrigen spricht er konsequent nur von „Extensionen", welche parallel laufen, in entgegengesetzter Richtung liegen oder senkrecht zu einander stehen; es lag gewiſs am nächsten, solche Extensionen, um so mehr da sie mit Lineargröſsen konfluieren sollen, auch selbst als lineare, also als „hinzugedachte Nebenlinien", aufzufassen. Zum Überfluſs erklärte aber Müller-Lyer in seinem zweiten Artikel ausdrücklich und ohne Vorbehalt: „die Erklärung F. Auerbachs stimmt im wesentlichen mit dem ersten" (eben auf die Konfluxion sich beziehenden) „Teile meiner Erklärung vollständig überein" (*diese Zeitschr.* IX. S. 16). Wo eine so unzweideutige authentische Interpretation vorlag, konnte ich kaum vermuten, was sich jetzt herausstellt, daſs nämlich die Auerbachsche Theorie für Herrn Müller-Lyer nur „eine

Modifikation" der seinigen bedeutet, welche ihm „vollständig fremd" ist, und welche er „ebenfalls für leicht zu widerlegen" hält (*diese Zeitschr.* X. S. 422).

Nach dieser neuesten Erklärung MÜLLER-LYERS gelten nun selbstverständlich meine Bedenken, sofern sie die Annahme störender Nebenlinien voraussetzten, nicht mehr seiner Theorie, sondern nur noch derjenigen AUERBACHS. Fraglich bleibt nur, ob eine Ansicht, welche auf „die wirklichen optischen Reize, wie sie in der Figur unleugbar vorhanden sind", so grofses Gewicht legt, von der thatsächlichen Ausfüllung der Nebenräume durch Parallellinien nicht eine Zunahme der Täuschung erwarten müfste; auch ist nicht leicht einzusehen, warum das mit meiner (auch M.-L.'s) Figur 7 erhaltene Resultat weniger gegen seine als gegen die AUERBACHsche Erklärung beweisen sollte. — Des weiteren führt nun MÜLLER-LYER die mit meinen Figuren 13 und 14 (16 und 17 bei M.-L.) erhaltenen Resultate auf ein accessorisches, allerdings in dieser Ausdehnung etwas hypothetisches Moment zurück, dessen Mitwirkung ich jedoch nicht bestreiten will; die Ergebnisse in Bezug auf meine Figuren 5 und 6 (12—15 bei M.-L.) will er „lieber vorläufig unerklärt lassen"; und diejenigen, welche sich auf meine Figuren 3 und 4 (5 und 6 bei M.-L.) beziehen, erklärt er, indem er sich den Raum oberhalb und unterhalb der Vergleichslinien, statt durch die fortgelassenen Schenkel, durch vertikale Striche eingeteilt denkt, in einer m. A. n. durchaus willkürlichen Weise. Wenn man sich in der That auf diejenigen Reize, welche in der Figur vorhanden sind, beschränken will, so können die übriggebliebenen Schenkel in Figur 4 (6 bei M.-L.) nichts weiter als zwei Parallelogramme einschliefsen, deren Flächeninhalte genau gleich sind, und welche also im Sinne MÜLLER-LYERS eine Täuschung schwerlich zu begründen vermögen. — Was schliefslich das Maximumgesetz betrifft, so glaubt Herr MÜLLER-LYER mich auf das sechste Kapitel seiner zweiten Arbeit verweisen zu müssen, wo er nachgewiesen habe, dafs bei Verlängerung der auswärts gekehrten Schenkel die Verbindungslinie durch Kontrastwirkung kürzer erscheint. Ich bin so glücklich, Herrn MÜLLER-LYER auf das nämliche sechste Kapitel seiner zweiten Arbeit zurückverweisen zu können, wo er gleichfalls nachgewiesen hat, dafs bei Verlängerung der einwärts gekehrten Schenkel die Verbindungslinie durch Kontrastwirkung

kürzer erscheint (*diese Zeitschr.* IX. S. 14. Figg. 22—23). Ich konnte doch schwerlich vermuten, daſs Herr Müller-Lyer einen Faktor, welcher ihm zufolge beide Vergleichslinien bei Schenkelverlängerung kleiner erscheinen läſst, zur Erklärung einer Veränderung verwenden wollte, welche das scheinbare Verhältnis der beiden Linien bei Schenkelverlängerung erleidet. Sollte aber Herr Müller-Lyer vielleicht annehmen, daſs die Kontrastwirkung der auswärts gekehrten Schenkel bedeutender sei als diejenige der einwärts gekehrten Schenkel, so bemerke ich, daſs eine solche Annahme sich doch noch auf andere als die eben zu erklärenden Erscheinungen müſste stützen können, um wirklich Beachtung zu verdienen.

Zum Schluſs erkläre ich gern, daſs nichts mir ferner lag, als die Prioritätsansprüche des Herrn Müller-Lyer in Sachen der vorliegenden Täuschung schmälern zu wollen. Darum habe ich auch Brentano nichts weiter zugeschrieben, als die Einführung derselben in die psychologische Besprechung, sowie diejenige Anordnung der Figuren, welche ich bei meinen Versuchen verwendete; dagegen ausdrücklich die Müller-Lyersche Arbeit als die älteste und die Brentanosche als die chronologisch darauffolgende bezeichnet.

Litteraturbericht.

W. SCHUPPE. **Begriff und Grenzen der Psychologie.** *Zeitschr. f. immanente Philos.* Bd. I. S. 37—76. 1895.

Das eigentliche Ziel dieser Abhandlung ist der Nachweis, dafs es neben der Psychologie auch noch andere Wissenschaften geben kann und mufs. Ein solcher Nachweis ist deshalb nötig, weil die Psychologie die Wissenschaft vom individuellen Subjekt ist, und das erste absolut unbezweifelbare Sein das des individuellen Bewufstseins ist. Verfasser löst nun seine Aufgabe damit, dafs er von dem individuellen Bewufstsein noch das Bewufstsein überhaupt unterscheidet. Denkt man nämlich von dem Ich des individuellen Bewufstseins alle Bestimmtheit weg, so erhält man das absolut unteilbare und einheitliche Subjekt *κατ' ἐξοχήν*, dem nur noch die allgemeine Vorstellung irgend welcher Bestimmtheit anhaftet. Es ist wie jeder Gattungsbegriff in allen einzelnen individuellen Subjekten das eine und selbe und ist an und für sich genommen nur eine Abstraktion, da es in Wirklichkeit nur individuelle Bewufstseine giebt und nur innerhalb dieser sich Bestandteile unterscheiden lassen, welche zum Bewufstsein überhaupt gehören, und solche, welche den Charakter der Individualität an sich haben. Geht man daher vom individuellen Bewufstsein aus, so findet sich zunächst in ihm Denken und Erkennen — Thatsachen, deren Analyse zu dem Begriff der einen und selben Wirklichkeit und Wahrheit, unabhängig von allem Individuellen führt. Es entsteht so die allen Individuen gemeinschaftliche objektive Welt, deren Bestimmtheiten logischer Natur und an das Bewufstsein überhaupt geknüpft sind. Die so von dem Ganzen des individuellen Bewufstseins getrennte Logik und Erkenntnistheorie darf jedoch von diesem bei ihrem Wahrheits- und Wirklichkeitsbegriff insofern nicht völlig abstrahieren, als nur in dem Subjektiven das Objektive vorkommt und die wahre Erkenntnis in Beziehung bleibt zum Werden, d. h. zu all' den einzelnen Wahrnehmungen, Erinnerungen etc., welche die Individualität ausmachen. Andererseits setzt die Psychologie die Erkenntnistheorie und Logik voraus, da alles Individuelle nur Determination eines zu Grunde liegenden gemeinschaftlichen Gattungsmäfsigen ist. — In gleichem Verhältnis steht die Psychologie zur Ethik und Rechtsphilosophie. Beide setzen die Kenntnis des Seelenlebens mit seinen Gesetzen bis zu einem bestimmten Grade voraus, aber der Begriff der

Pflicht und Verbindlichkeit selbst weist in seiner objektiven Gültigkeit auf das Bewuſstsein überhaupt hin. — Auf gleiche Weise löst sich die Ästhetik von der Psychologie ab.

Schwieriger ist die Objektivität der räumlich-zeitlichen Sinnenwelt zu erkennen. Der ganze Raum und die ganze Zeit setzt nämlich immer schon einen bestimmten räumlichen und zeitlichen Standpunkt voraus. Aber diese beiden Arten von Raum oder Zeit stehen nicht zu einander im Verhältnis des Gattungsmäſsigen zum Individuellen, sondern gehören nur zu dem Bewuſstsein überhaupt. Dieses nimmt einen bestimmten Punkt in Raum und Zeit ein und hat auch zugleich den ganzen Raum und die ganze Zeit zum Inhalte. Raum und Zeit sind somit Bestimmtheiten des reinen Subjekts, durch welche es erst zum individuellen Ich wird. Diese Unabhängigkeit des Raumes und der Zeit von dem Individuellen erkennt man am besten daran, daſs trotz der Abhängigkeit des jedesmaligen Wahrnehmungsbildes in seinen Grenzen und in der Anordnung seiner Teile von der Individualität des Wahrnehmenden, doch bei einer Ortsveränderung des letzteren die Wahrnehmungsbilder nach einer festen und genau berechenbaren Gesetzmäſsigkeit in den Grenzen und in der Anordnung sich ändern. Es löst sich also der Raum von dem zufälligen Standorte des Subjektes los und ist von ihm unabhängig. — Auch die den Raum und die Zeit erfüllenden Sinnesqualitäten sind objektiver Natur, da sie einem vom individuellen Standpunkte unabhängigen Gesetze des Zusammen und Nacheinander folgen.

Nach all dem kann die Psychologie nicht als Grundwissenschaft aufgefaſst werden, wenn sie auch das Wichtigste ist, auf das alles schlieſslich hinauskommt. Ihr Objekt ist das individuelle Subjekt, welches im Gegensatz zu dem reinen Subjekt wohl das gleiche, aber nie das eine und selbe in vielen Exemplaren sein kann. — Wenn auch das Individuelle von den leiblichen Vorgängen und Beschaffenheiten vielfach abhängig ist, so kann doch jenes nie aus diesen erkannt werden; auch giebt es viele seelische Zusammenhänge, die nur unmittelbar aus sich selbst zu begreifen sind.

Daſs diese Ausführungen des Verfassers irgend welche neue Ergebnisse brächten, kann man kaum behaupten. Trotzdem bietet die Art der Fragestellung und die Form ihrer Lösung mancherlei Interessantes. Vor allem eröffnet die Unterscheidung des Bewuſstseins überhaupt von dem individuellen Bewuſstsein und die Beziehung beider zu einander nach dem logischen Prinzipe des Gattungsbegriffes und des Individuellen mancherlei neue Ausblicke, namentlich für den Erkenntnistheoretiker. Weniger glücklich scheint mir oft die Art der Beweisführung, welche in vielen Punkten nichts anderes besagt, als daſs irgend eine Erscheinung im individuellen Bewuſstsein auf das Bewuſstsein überhaupt sich beziehen muſs, weil sie zum Gegenstande einer objektiven Wissenschaft geworden ist. Auch wäre es wünschenswert, wenn Verfasser die Thatsache, daſs die Psychologie, obwohl die Wissenschaft des individuellen Subjektes, doch allgemeingültige Gesetze aufstellt, in nähereren Zusammenhang mit seinem erkenntnistheoretischen Standpunkte gebracht hätte.

ARTHUR WRESCHNER (Berlin).

W. Wundt. **Über die Definition der Psychologie.** *Philos. Stud.* Bd. XII. S. 1—66. 1895.

Während die meisten empirischen Wissenschaften sich aus guten Gründen mit einer provisorischen, für den praktischen Zweck der Arbeitsteilung ausreichenden Begriffsbestimmung ihres Gegenstandes begnügen, ist dies bei der Psychologie wegen ihres engeren Zusammenhanges mit der Philosophie und vor allem wegen des philosophischen Standpunktes ihrer Vertreter nicht gut möglich.

Diesen einleitenden Bemerkungen folgen einige historische Ausführungen. Bis Locke ging die Psychologie von metaphysischen Voraussetzungen — spiritualistischer oder materialistischer Art — aus und unterschied sich schon durch den Gegenstand von der Naturwissenschaft. Erst Locke liefs diese beiden Disziplinen nur durch den Standpunkt der Beobachtung [Erfahrungsobjekte a) in ihrer objektiven Beschaffenheit, b) in Hinsicht auf die Erfahrung selbst] sich unterscheiden. Durch eine Vermischung der Lockeschen mit der Leibnizschen Lehre wurde jedoch wiederum, namentlich in Deutschland, zwischen innerer und äufserer Erfahrung und somit schon hinsichtlich des Gegenstandes zwischen Naturwissenschaft und Psychologie ein Unterschied gemacht. Erst die neuere Psychologie geht wiederum auf Locke zurück, bedient sich der Unterscheidung zwischen äufserer und innerer Erfahrung lediglich zu praktischen Zwecken und läfst Psychologie und Naturwissenschaft nur durch den Standpunkt der Beobachtung unterschieden sein. Trotzdem sind auch heute noch zwei verschiedene Definitionen der Psychologie vorhanden: a) Die Erfahrungen oder Erlebnisse werden entweder in Bezug auf die ihnen objektiv zukommende wirkliche Beschaffenheit untersucht (Naturforschung) oder in Abhängigkeit vom Subjekt, d. h. von dem körperlichen Individuum, da ja nach den Ergebnissen der Naturwissenschaft das Subjekt stets ein solches ist (Psychologie). b) Alle Erfahrung ist einheitlich und enthält zwei untrennbar verbundene Faktoren: das Erfahrungsobjekt und das erfahrende Subjekt. Jenes bildet den Gegenstand der Naturwissenschaft als einer mittelbaren, abstrakt begrifflichen Erkenntnisweise. Die Psychologie dagegen untersucht die Erfahrung in ihrer unmittelbaren Wirklichkeit, indem sie die Abstraktion vom Subjekte aufhebt. Die vorliegende Abhandlung sucht nun die alleinige Berechtigung der zweiten Definition nachzuweisen und ist, da als Vertreter der ersten Definition namentlich Külpe angesehen wird, vorzüglich eine Streitschrift gegen diesen Forscher.

Die Haltlosigkeit der ersten Definition und des ihr zu Grunde liegenden psychophysischen Materialismus bekundet sich nach des Verfassers Meinung zunächst schon in dem Fehlschlusse, den sie enthält. Denn einerseits wird der Naturforschung nicht nur die Erforschung des Objektiven, sondern der Wirklichkeit überhaupt mit Einschlufs des Subjektes zugeschrieben, andererseits unter dem Subjekte nur das von der Naturwissenschaft erkannte körperliche Individuum verstanden. — Sodann verstöfst die erste Definition gegen die historisch begründete und thatsächlich vorhandene Bedeutung der Naturforschung. Denn, wenn sie, geblendet von dem systematischen Zusammenhange der

Naturwissenschaften, annimmt, daſs diese es allein mit einem Systeme lückenloser Kausalität zu thun haben, so daſs unter Berücksichtigung des psychophysischen Parallelismus an die Stelle der psychischen eine physische Kausalität treten muſs, so übersieht sie, daſs die Naturkausalität in Hinsicht auf die Gehirnphysiologie keineswegs lückenlos ist, daſs ferner der psychophysische Parallelismus wohl ein Hülfsprinzip, aber kein Grundprinzip, am allerwenigsten das einzige psychologische Grundprinzip sei, und daſs endlich eine physiologische Erklärung nie und nimmer die psychologische ersetzen kann. Ebenso sei es verkehrt, wenn sie meint, daſs die Naturforschung die Gesetze der objektiven Wirklichkeit zuerst feststellen muſs, damit aus ihnen dann die subjektiven Erscheinungen, namentlich soweit sie das körperliche Individuum betreffen, abgeleitet werden können. Die psychischen Erscheinungen sind nicht als subjektive Veränderungen der Wirklichkeit aufzufassen und werden nur deshalb aus der Naturforschung ausgeschaltet, weil diese vom Subjekt überhaupt abstrahiert. — Drittens verfehlt die erste Definition die Aufgabe der Psychologie und leistet ihr keinerlei Dienste, da sich den Thatsachen nach die psychischen Phänomene nicht auf gehirnphysiologische zurückführen lassen und die üblichen physiologischen Hypothesen sich wenig eignen zu einer wissenschaftlichen Grundlage für die Psychologie, nicht einmal für die physiologische Psychologie, welche ebenfalls zur Psychologie gehört und nur wegen der besonderen in Anwendung gebrachten Hülfsmittel diese voraussichtlich nur transitorische Benennung erhalten hat. — Viertens führt obige Definition die Psychologie in den Dienst der Metaphysik zurück.

All' diesen vier Einwänden begegnet die zweite der obigen Definitionen. Denn nach dieser hat es die Psychologie mit den unmittelbaren Erfahrungsthatsachen zu thun, unterscheidet sich insofern sehr wohl von der mittelbaren und begrifflichen Naturforschung, ist eine selbstständige und empirische Wissenschaft, ja letzteres eigentlich in noch strengerem Sinne als die auf Hypothesen und Abstraktionen gegründete Naturwissenschaft. Sodann aber läſst sich nach dem Verfasser die Richtigkeit der zweiten und die Haltlosigkeit der ersten Definition vor allem in ihren Anwendungen erkennen. Um dies zu erweisen, unterzieht Verfasser die Lehre vom psychophysischen Parallelismus, die Aktualitätstheorie und den Voluntarismus einer eingehenden Prüfung.

Der psychophysische Parallelismus hat im Laufe der Entwickelungen drei verschiedene Bedeutungen angenommen. In der älteren Metaphysik ist er ein metaphysisches Dogma in universellem oder nur partiellem Sinne. Den Vertretern des psychophysischen Materialismus gilt er als das einzige psychologische Erklärungsprinzip, dessen Begründung lediglich in der Berufung auf den Begriff der Funktion liegt. Da nun aber zwischen den physischen und psychischen Erscheinungen keine logische oder kausale, sondern nur eine äuſsere Koexistenz oder Folge besteht, so kann es sich hier zunächst doch höchstens um eine willkürliche Funktion handeln. Andererseits aber kann auch dieser äuſsere Zusammenhang nicht

ein bloſser provisorischer Ersatz sein, da Argument und Funktion nicht nur unvergleichbare Gröſsen sind, insofern die Naturwissenschaft von allen Wert- und Zweckbestimmungen abstrahiert, sondern auch mit Ausnahme weniger Fälle, wo gerade das Psychologische sehr zurücktritt (Empfindung — Reiz), in unendlich vieldeutigem Sinne einander zugeordnet sind. Ist dagegen die Psychologie die Wissenschaft der unmittelbaren Erfahrung, so wird zu ihrem Erklärungsprinzip die Ableitung des Psychischen aus dem Physischen, und der psychophysische Parallelismus wird zu einem in der ergänzenden Betrachtungsweise der Naturwissenschaft und Psychologie begründeten Hülfsprinzip, das einerseits den unbrauchbaren Begriff des Unbewuſsten beseitigt, andererseits da provisorisch aushilft, wo die psychische Kausalität Lücken aufweist.

Die Aktualitätstheorie konstatiert nach der Meinung des Verfassers im Gegensatz zur Substantialitätstheorie nur eine Thatsache. All' die Einwände, welche man gegen sie erhob, beruhen auf einer Kritik, die nicht beachtet, daſs die Psychologie die Wissenschaft der unmittelbaren Erfahrung ist. Denn, wenn auch die psychischen Erscheinungen mannigfache Unterschiede der Geschwindigkeit zeigen, so sei es doch keine „Übertreibung", sobald man deshalb noch nicht eine dingähnliche Konstanz der Vorstellungen etc. annimmt. Sodann sei die für den logischen Begriff des Subjekts der inneren Erfahrung notwendige reale Einheit in dem Zusammenhange der psychischen Vorgänge an und für sich bereits gegeben, so daſs von einer „Vielheit von Akten als Träger jedes einzelnen Seelenzustandes und daneben noch von einer Einheitsfunktion" keine Rede ist. Nach der Aktualitätstheorie besteht das seelische Leben gar nicht aus einer Vielheit, sondern nur aus einer Mannigfaltigkeit zusammenhängender und stetig verlaufender Prozesse. Daſs Verfasser das Unbewuſste vermittelst der Aktualitätstheorie retten will, weist er mit dem Hinweise auf die Definition der Psychologie als einer Wissenschaft der unmittelbaren Erfahrung zurück. Dagegen giebt er zu, daſs die Aktualitätslehre Hypothesen aufstellt, jedoch nur solche, welche auf die Thatsachen sich stützen können. Andererseits kann sich aber die Substantialitätstheorie nicht auf die Unmöglichkeit, Atome wahrzunehmen, berufen, da Atome zur Erklärung der physischen Erscheinungen nötig sind, die Psychologie aber der Seelensubstannz wohl entbehren kann. Ja nicht einmal eine Ergänzung der wissenschaftlichen Ergebnisse leistet letztere, da die Thatsache des Zusammenhanges in der Verbindung der psychischen Vorgänge untereinander genügend empirisch begründet ist und durch einen substantiellen Träger keineswegs begreiflicher wird. Gegen den Vorwurf einer „Bereicherung des Begriffs der materiellen Substanz um das Merkmal geistiger Vorgänge" bemerkt Verfasser, daſs die Erläuterungen des psychophysischen Wechselverhältnisses am Schlusse seiner *Physiologischen Psychologie* nicht eine psychologische Hypothese darstellen, sondern nur die „Unvereinbarkeit der spiritualistischen Substanzhypothesen mit den psychologischen Thatsachen" zeigen sollen.

Bei dem Voluntarismus will Verfasser genau unterschieden

wissen zwischen dem psychologischen und metaphysischen. Jener betont vor allem drei Thatsachen: a) Die psychischen Vorgänge bilden ein einheitliches Geschehen. b) Das Wollen hat eine repräsentative Bedeutung, insofern die anderen subjektiven Vorgänge Bestandteile von Willensvorgängen bilden. c) Die Willenshandlung hat in Bezug auf die Gesamtheit der psychischen Vorgänge eine typische Bedeutung, insofern der beim Wollen schon längst erkannte Charakter auch den anderen psychischen Vorgängen zukommt. Da unter dem Willen oder Trieb hier eine gefühlsbetonte Empfindung zu denken ist, so wird der Einwurf hinfällig, daſs „eine in unserem entwickelten Seelenleben zur spezifischen Differenz ausgebildete Erscheinung" zum Ursprung der seelischen Funktionen gemacht wird. Andererseits ist allerdings die zusammengesetzte Willenshandlung ein Entwickelungsprodukt der einfachen, so daſs sich das Primat des Willens auch im entwickelten Seelenleben von selbst ergiebt. Dagegen lassen sich die Motive des Willens nicht zu dem Primären machen, da ja auch die Vorstellungs- und Gefühlsmomente zu dem Willen gehören. Man muſs sich nur stets vergegenwärtigen, daſs der psychologische Voluntarismus nicht spricht von einem Willen als einer konstanten Qualität, sondern nur von einem einzelnen konkreten Wollen, in dem stets Gefühle von übereinstimmendem Charakter wiederkehren, von einem Wollen als einem Prozesse, dessen Stetigkeit dem Willen in steter Verbindung mit Vorstellungselementen die Bedeutung einer Einheitsfunktion verleiht. Demgegenüber ist die Zurückführung der Persönlichkeit auf die Assoziation der Vorstellungen ein verfehltes Unternehmen der Gegner des psychologischen Voluntarismus.

Was dagegen den metaphysischen Voluntarismus anlangt, so kann er niemals als Erklärung der Thatsachen gelten, sondern nur als ein transscendentaler Regressus, der den Vorzug hat, nicht einseitig von der Vorstellung, sondern von der vorstellenden Thätigkeit, d. i. den wesentlichen Elementen des Seelenlebens (Thätigkeit — Leiden, Subjekt — Objekt, Vielheit in Wechselwirkung stehender einfacher Willensthätigkeiten) auszugehen. Die universelle Einheitsidee ergiebt sich dann als Ergebnis, während die Schopenhauersche Willensmetaphysik einen mit dem wirklichen Wollen in sehr losem Zusammenhange stehenden Willen von vornherein zum metaphysischen Grundprinzip macht und insofern eine Begriffsdichtung ist.

Die Kritik des vom Verfasser vertretenen Voluntarismus soll daher die Fehler begehen, daſs sie erstens den auf Grund des transscendentalen Regressus gewonnenen metaphysischen Einheitsbegriff zur empirisch-psychologischen Hypothese macht, zweitens die Annahme der ursprünglichen Einheit von Thätigkeit und Leiden übersieht, drittens den metaphysischen Voluntarismus mit der Willensmetaphysik Schopenhauers verwechselt.

Dies sind die hauptsächlichsten Sätze der vorliegenden Abhandlung. Ein jeder, der nicht die Experimentalpsychologie als das Alpha und Omega aller Psychologie, ja aller Philosophie, und die Naturforschung

als das Ideal und Endziel aller wissenschaftlichen Erkenntnis betrachtet, wird in den wesentlichsten Punkten dem Verfasser um so freudiger zustimmen, als dessen bisherige Stellung zu den hier behandelten Fragen nicht immer so klar und eindeutig im Sinne des nunmehr eingenommenen Standpunktes war. Insbesondere wird man dem Verfasser nur beipflichten können, wenn er dem psychophysichen Parallelismus lediglich den Wert eines zu praktischen Zwecken angenommenen Hülfsprinzips zuerkennt, die Selbständigkeit und Eigenartigkeit der Geisteswissenschaften nachdrücklichst betont, die Zurückführung der psychischen Vorgänge auf physische nicht als eine psychologische Erklärung gelten läfst, und der physiologischen Psychologie, speziell der Experimentalpsychologie, die Stellung innerhalb der psychologischen Disziplinen zuweist, welche ihr naturgemäfs nur zukommen kann. — Dieses zustimmende Verhalten in den leitenden Ideen wird jedoch selbstverständlich nicht eine ablehnende Stellungnahme zu den einzelnen Ausführungen verhindern. So wird man, abgesehen davon, ob man sich zu dem Voluntarismus an und für sich bekennt oder nicht, doch die ihn betreffenden Unterscheidungen und Auseinandersetzungen des Verfassers kaum für überzeugend halten. Wenn „Wille“ doch nur wiederum eine sprachliche Zusammenfassung all' der psychischen Elemente, welche im entwickelten Seelenleben sich in unvereinbarer Weise sondern, sein soll, so verliert das Wollen seinen charakteristischen Sinn, der Voluntarismus wird zu einem leeren und bedeutungslosen Worte und hört auf, eine Lehre zu sein, welche die heterogenen seelischen Prozesse auf ein einheitliches Prinzip zurückführt. Geht man in der Analyse der seelischen Vorgänge nicht weiter, als es Verfasser thut, und bringt man nicht den empirischen Nachweis, dafs all' die heterogenen Erscheinungen, welche das entwickelte Seelenleben zeigt, nur als Differenzierungen ein und desselben Grundphänomens, welches seinem Wesen nach eine Willensthätigkeit ist, anzusehen sind, dann bleibt der an und für sich ja vielleicht berechtigte Voluntarismus ein unbewiesenes Dogma, die Unterscheidung zwischen psychologischem und metaphysischem Voluntarismus wird hinfällig, und die Kritik des Voluntarismus besteht in vielen Punkten zu Recht. Ebenso scheint mir die Unterscheidung zwischen des Verfassers metaphysischem Voluntarismus und Schopenhauers Willensmetaphysik ein recht schönes Wortspiel, aber ohne inhaltlichen Wert zu sein. Vielleicht der Methode nach liegt ein Unterschied vor. Verfasser ist mehr auf induktivem und Schopenhauer mehr auf intuitivem Wege zu seiner Theorie gelangt, das Ergebnis bleibt aber das nämliche. Denn glaubt etwa Verfasser, dafs seine universelle Einheitsidee, der Gesamtwille, frei von phantastischen Erdichtungen und ein genaues Abbild des wirklichen, aus der Erfahrung bekannten Wollens ist? Bei der Aktualitätslehre scheint Verfasser einerseits denn doch den Begriff der „Thatsache“ etwas sehr weit gefafst, andererseits die logische Notwendigkeit, zu einem Phänomen auch ein Subjekt zu denken, allzu wenig gewürdigt zu haben.

Arthur Wreschner (Berlin).

P. Natorp. **Zu den Vorfragen der Psychologie.** *Philos. Monatsh.* Bd. XXIX. S. 581—611.

In einer Antwort auf Volkelts „Psychologische Streitfragen", Artikel III (*Zeitschr. f. Philos. u. philos. Kritik.* Bd. 102), sucht Verfasser noch einmal in scharfsinniger Weise und wohl durchdachten Sätzen seine Stellung zur Aufgabe und Methode der Psychologie darzulegen.

In dem ersten, mehr kritischen und polemischen Teile gesteht Verfasser zu, daſs das Ich wohl zum Gegenstande des Vorstellens und Erkennens gemacht wird, leugnet aber, daſs dies das ursprüngliche, reine Ich sei, da ja jede Erkenntnis eine Relation sei, die notwendig zwei Termini zur Voraussetzung hat und sich nie mit einem begnügen kann. Hiermit sagt Verfasser ausdrücklich, was ich in meiner Besprechung des Volkeltschen Aufsatzes (vergl. *diese Zeitschrift.* Bd. VII. Heft 1) behauptete, daſs er von einem ganz anderen Ichbewuſstsein spricht als Volkelt und insofern eine Meinungsverschiedenheit kaum vorliegt. Denn mit diesem Zugeständnisse wird wohl auch Volkelt und mit ihm jeder empirische Psychologe einverstanden sein. Was sollte doch in der That eine Wissenschaft, welche nur die Merkmale ihres Objekts, deren gegenseitige Verknüpfung und Beziehung aufzudecken hat, mit einem Gegenstande anfangen, der nach Natorp selbst „das Abstrakteste und Leerste ist, was es nur giebt". (S. 585.) Hätte somit der Verfasser jeden Anlaſs zum Streite über diesen Punkt beseitigt, so schafft er ihn von neuem, wenn er es sich nicht nehmen lassen will, über jenes „Abstrakteste und Leerste" doch einige positive Aussagen zu machen. Schon wenn er es das „reine, ursprüngliche Ich" nennt, thut er dies und vertritt in einseitiger Weise die Kantsche Theorie, so daſs er all' die Einwände und Widersprüche heraufbeschwört, welche gegen letztere, namentlich von seiten der Empiristen, sich erhoben. Indes könnte man diese Behauptung des Verfassers nur dann bekämpfen, wenn man in der Erkenntnistheorie prinzipiell einen anderen Standpunkt einnimmt, und solange der Apriorismus noch eine berechtigte Theorie ist, ist es des Verfassers gutes Recht, im Sinne des Kritizismus von einem „ursprünglichen, reinen Ich" zu sprechen. Anders aber verhält es sich, wenn er das „Ich", welches zum Gegenstande der Psychologie gemacht wird, einen „Reflex des ursprünglichen Ich im Inhalte" nennt. Daſs ein abstraktes, völlig inhaltsleeres Wesen einen Reflex im Inhalte haben soll, ist an und für sich bereits wenig verständlich. Noch unbegreiflicher aber wird die Ansicht des Verfassers, wenn er sie durch das Gleichnis der Spiegelung zu veranschaulichen sucht. Verfasser findet das Verhältnis des Originals eines Spiegelbildes zu letzterem sehr geeignet, um die gegenseitige Beziehung der beiden verschiedenen Ichvorstellungen klar zu machen. Ja, er läſst sich von diesem Gleichnisse sogar so sehr blenden, daſs er mit seiner Hülfe die von Herbart aufgeworfene Frage nach der Möglichkeit des Vorstellens des Vorstellens u. s. f. in infinitum zu beantworten sucht. Wie nämlich bei fortgesetzter Spiegelung das Bild vom Original sich immer weiter entfernt, immer mehr an Inhalt verliert, um schlieſslich dem Originale völlig unähnlich zu werden, während letzteres stets unverändert bleibt. so muſs auch bei fortgesetzter Vorstellung des ursprünglichen Ichs ein

Glied in der Reihe kommen, wo das Objekt der Vorstellung sich völlig verflüchtigt hat, also die Reihe beendet ist — vorausgesetzt, dafs schon bei dem ersten Gliede das Ich als Objekt nicht das des Subjekts ist. Diese Ausführungen haben bei oberflächlicher Betrachtung etwas ungemein Bestechendes, und man begreift es, wenn Verfasser sagt: „Dafs der Grundirrtum, der auf diesen Abweg (sc. die idealistische Philosophie Fichtes) geführt hat, sich von meiner Vorstellungsweise aus glatt und einfach auflöst, schien mir eine nicht zu verachtende Probe, auf deren Richtigkeit“ (S. 584). Bei Lichte besehen, verwickelt sich jedoch Verfasser gerade mit diesem Gleichnisse in einen derart unlöslichen Widerspruch mit seinen eigenen Ausführungen, dafs es nur wunder nimmt, wie er ihn übersehen konnte. Denn wie kann man „das Abstrakteste und Leerste, was es nur giebt“, mit dem Originale des Spiegelbildes vergleichen. Ist doch dieses durch und durch Inhalt und Realität, unterscheidet sich gerade dadurch von allen seinen Reflexen, namentlich aber von dem letztmöglichen, welches nur durch seine Inhaltsleere so fadenscheinig und abgeblafst und dem Original so unähnlich ist. Wollte Verfasser konsequent verfahren, so müfste er gerade mit diesem letztmöglichen Spiegelbilde das reine Ich vergleichen. Allerdings würde damit die „Ursprünglichkeit“ dieses reinen Ich und die Reflexnatur des Objekts der Psychologie hinfällig werden — vielleicht nicht im Widerspruche mit den Thatsachen.

Neben dem ursprünglichen Ich weist Verfasser auch die Bewufstheit als Objekt der Psychologie zurück. Und dies offenbar mit Recht. Schon in meiner Besprechung der Volkeltschen Arbeit wies ich darauf hin, dafs nach Natorp die Bewufstheit merkmallos ist und deshalb doch unmöglich Gegenstand einer empirischen Wissenschaft werden kann. Man kann daher dem Verfasser nur zustimmen, wenn er die hierauf bezüglichen Angriffe Volkelts einfach mit dem Hinweise auf den Begriff „Bewufstheit“, wie er ihn einmal gefafst wissen will, zurückweist. Etwas anderes ist ja allerdings die Frage, ob thatsächlich das Verhalten des Ich zum Inhalte stets das nämliche, ohne jedwede qualitative Verschiedenheit ist. Verfasser selbst erblickte bereits in seiner „Einleitung“ in dem Fühlen und Streben einige Schwierigkeiten für seinen Standpunkt Er unternimmt es daher, hier das Wesen dieser beiden Bewufstseinserscheinungen, welche nach ihm letzten Endes denselben psychischen Thatbestand ausmachen, etwas näher zu erklären, und sucht es in dem ewigen Flusse und unzertrennlichen Zusammenhange aller psychischen Erscheinungen, welchem die feste und ruhende Punkte in dem Strome des inneren Geschehens schaffende Vorstellung nicht gerecht wird. „Auf solchem Nach- und Vorauswirken des in der bestimmten Form der Vorstellung nicht Gegenwärtigen beruht das Unsagbare, Unendliche, das sich in keinem deutlicheren Ausdruck bezeichnen läfst als in dem des Strebens, der Tendenz“ (588). Ganz abgesehen davon, dafs eine derartige Theorie den Thatsachen nicht völlig gerecht wird, und die einfache Identifizierung des aktiven Strebens und passiven Fühlens doch allzu kühn ist, giebt jedenfalls Verfasser hier in Wirklichkeit ein verschiedenes Verhalten des Ich zum Inhalte oder qualitative Unterschiede in der

„Bewuſstheit“ (Streben — Widerstreben, Lust — Unlust) zu. Wie versucht nun Verfasser aus diesem Dilemma sich zu ziehen? Das ursprüngliche Ich muſs dem Inhalte gegenüber sich indifferent verhalten; folglich kann das ablehnende oder annehmende Ich nicht das ursprüngliche Ich und das ablehnende oder annehmende Verhalten selbst nicht die Bewuſstheit im Sinne des Verfassers sein. Eine derartige Beweisführung krankt doch geradezu bereits an einer Petitio principii. Daſs das Verhalten des Ich zum Inhalte stets indifferent sein muſs, war ja gerade das thema probandum. Sodann aber stimmt auch diese Beweisführung schlecht zu den Thatsachen, wie Verfasser selbst wohl gemerkt hat: „Daſs wir uns thatsächlich nie in dieser Indifferenz finden, hat seinen einfachen Grund darin, daſs wir eben niemals jenes reine und leere Ich sind“ (S. 590). Hier sind doch in wunderlicher Weise einer Theorie zuliebe die Thatsachen auf den Kopf gestellt. Was soll man sich unter einem Ich denken, das in Wirklichkeit nie das Ich ist! Derartige Konsequenzen hätten doch den Verfasser zu einer Nachprüfung der Richtigkeit und Haltbarkeit seiner Prämissen veranlassen müssen. Sieht er sich doch thatsächlich an anderer Stelle gezwungen, seinen merkmallosen Begriff der Bewuſstheit wieder preiszugeben: „Es würde sich sogar rechtfertigen lassen, die Bewuſstheit vorzugsweise im Gefühl und Streben zu finden“ (591).

Am Schlusse seiner Ausführungen über die Data der Psychologie weist Verfasser noch die Behauptung, daſs er die Bewuſstseinsform aus der Psychologie ausscheide, damit zurück, daſs er unter Bewuſstseinsinhalt nicht nur den Stoff, sondern auch die Verbindungsweisen des Bewuſstseins verstanden wissen will.

In Bezug auf Ziel und Weg der psychologischen Forschung beantwortet Verfasser den Vorwurf einer Verwechselung von Gegenstand und Ausgangspunkt der wissenschaftlichen Erkenntnis mit der Erklärung, daſs er es unbegreiflich finde, wie Volkelt nach seinen eigenen Annahmen noch eine Psychologie neben den Naturwissenschaften gelten lassen könne. „Ich gestehe, daſs ich nicht ahne, was Volkelt sagen will“ (594). Zunächst ist nicht einzusehen, warum dieser Streitpunkt das Ziel und den Weg der Psychologie betreffen soll. Man sollte doch meinen, daſs hier wie in den bisher besprochenen Fragen es sich um den Gegenstand, nur nicht mehr um einen bestimmten, sondern um den Gegenstand der Psychologie überhaupt im Unterschiede von dem der Naturwissenschaften handelt. Sodann aber erscheint mir der Standpunkt Volkelts durchaus nicht so unverständlich. Volkelt hatte behauptet, „daſs es für alle erklärende Wissenschaft nur eine Art von Gegenständen als Ausgangspunkt giebt: die Inhalte, die dem Bewuſstsein erscheinen“. Sobald aber eine Erklärung dieser Inhalte versucht wird, trennen sich die Wege, indem entweder der Bewuſstseinsinhalt selbst oder die auf Grund desselben erschlossene transsubjektive Körperwelt erklärt wird. Jenes thut die Psychologie, dieses die Naturwissenschaft. Diesen an und für sich recht klaren Gedankengang setzt Volkelt in leicht verständlichen Sätzen auseinander. Allerdings ist hierbei auf die Transsubjektivität der Körperwelt wohl zu achten; in der Analyse der Volkeltschen Ansicht durch

NATORP findet sie jedoch nicht genügende Berücksichtigung und noch weniger Würdigung. Denn wenn NATORP hier in der Gesellschaft der Naturforscher Schutz gegen die empirischen Psychologen sucht und sich darauf beruft, dafs jeder Naturforscher es doch mit dem Erfahrbaren und nicht dem Erschlossenen zu thun habe, so bleibt nur das Eine rätselhaft, wie ein derart gewiegter Kenner des Kritizismus sich zu einem solchen Wortspiele und einer so alltäglichen und unkritischen Deutung des Begriffs „Erfahrung" hatte hinreifsen lassen können. Wenn es auch die Naturwissenschaft mit dem empirisch Gegebenen zu thun hat, so ist doch damit nicht jedes Schlufsverfahren bei ihren Objekten ausgeschlossen, wie viele Naturforscher ja selbst zugeben. Es giebt eben gewisse Schlüsse, die so häufig und geradezu schon „unbewufst" gethan werden, dafs ihre Existenz selbst dem wissenschaftlichen Forscher nur klar wird bei besonderem Anlasse (z. B. bei Sinnestäuschungen) oder als Frucht erkenntnistheoretischer Überlegung. Auch kann das auf diesem so einfachen und so oft zurückgelegten Wege Erschlossene aus mancherlei Gründen der Erklärung eher und sicherer zugänglich sein, als das unmittelbar Gegebene. Ein Gegenstand in einiger Entfernung ist auch leichter und deutlicher zu erkennen, als in unmittelbarster Nähe.

Festeren Grund und Boden scheinen mir die Einwände NATORPS gegen die VOLKETsche Unterscheidung eines Wahrnehmungsraumes und eines Raumes des Naturgeschehens zu haben. Schon in meiner Besprechung der VOLKELTschen Arbeit erschien mir diese Distinktion unverständlich, und auch heute kann ich ihre Berechtigung nicht einsehen. In gleicher Weise erklärte ich auch schon in der erwähnten Besprechung die eindeutige Bestimmtheit der Erscheinungen in der psychischen Zeit nach Zugleich- und Nacheinandersein für eine unhaltbare Annahme. Ich kann daher NATORP nur zustimmen, wenn er diesen Satz VOLKELTS, sowie die Behauptung, dafs die eindeutige Bestimmung des Zeitverlaufs durch die Kausalität ein „KANTsches Vorurteil" sei, bekämpft

Nach diesen kritischen Bemerkungen setzt Verfasser noch einmal kurz seine Meinung über den vorliegenden Gegenstand auseinander. Wenn wir auch nie den absoluten Raum und die absolute Zeit erlangen können, so beziehen wir doch alle Wahrnehmungen auf einen Raum und eine Zeit. Denn nur dadurch ist eine fortwährende Korrektur unserer unmittelbaren Wahrnehmungen, eine Vergleichung unserer Wahrnehmungen untereinander, wie auch mit denen Anderer möglich.

Was die räumliche Beschaffenheit der Bewufstseinsthatsachen anlangt, so giebt Verfasser hier zu, dafs es sich nur um eine Beziehung der Bewufstseinserscheinungen auf den Raum handelt, jedoch um eine wesentliche und allen Bewufstseinsthatsachen eigene Beziehung. Denn auch das Fühlen und Streben kann von dem Hier und Jetzt nicht losgerissen werden, und selbst der abstrakteste Gedanke lehnt sich an sinnliche Modifikationen an. Hier hat Verfasser dem Begriffe der Beziehung einen derart weiten Umfang gegeben und fast allen Inhalt genommen, dafs er zu einem leeren und nichtssagenden Worte herabgesunken und jeder Streit um ihn ein nutzloser Wortstreit ist.

Eine unüberbrückbare Kluft zwischen den fliefsenden, bestimmungs-

losen Bewuſstseinsthatsachen und ihren objektiven Korrelaten giebt Verfasser zu, ohne jedoch aus ihr eine Verschiedenheit der physischen und psychischen Erscheinungen abzuleiten. Vielmehr bestehe in diesem Gegensatze zwischen dem Bestimmungslosen der Erscheinung und ihrer Bestimmung durch den „Gegenstand" das Wesen der Erkenntnis und der Erfahrung als eines endlosen Prozesses. Hierin liege auch der Wert der Mathematik begründet, welche durch geeignete Gestaltung des Verfahrens die Möglichkeit an die Hand gebe, das Bestimmungslose immer genauer zu bestimmen und aus den Datis der Erfahrung immer besser die wahre Gestalt des Naturvorganges zu konstruieren. Von diesem Standpunkte aus will Verfasser das Wesen des von Volkelt völlig verkannten kritischen Idealismus beurteilt wissen. Nach diesem giebt es keinen Unterschied zwischen Subjekt und Objekt als zweier getrennter Existenzen, sondern nur als zweier verschiedener Seiten in der Erkenntnis. Das Absolute übersteigt unsere Erkenntnis überhaupt. — Diese Sätze enthalten viel Richtiges und Wahres. Man sieht, daſs Verfasser gleichsam in seinem Elemente ist, wenn er sich in erkenntnistheoretischen Überlegungen ergeht, wie er ja selbst seine Ausführungen mit dem Satze schlieſst: „Das eigentümliche Arbeitsfeld des Philosophen aber ist und bleibt — die Erkenntniskritik" (S. 611). Daſs aber die Konsequenzen aus diesen erkenntnistheoretischen Sätzen die Existenz der empirischen Psychologie irgendwie in Frage stellen und den Standpunkt des Verfassers rechtfertigen, daſs es neben einer sorglichen, methodisch fortschreitenden, durch kein metaphysisches Vorurteil beirrten physiologischen Untersuchung nur noch eine Psychologie als etwas „vergleichsweise Nebensächliches", ohne „groſse positive Enthüllungen", nur als Lösung „selbstgeschaffener metaphysischer Verwickelungen" geben kann, scheint mir eine geradezu ungeheuerliche Behauptung zu sein. Gerade Verfasser bringt in das Problem, welches er sich gestellt hat, 'metaphysische Voraussetzungen hinein und beantwortet von ihnen aus in einer unglückseligen Vermischung von Erkenntnistheorie und Psychologie, rein spekulativ Fragen, welche nur an der Hand von Thatsachen zu beantworten sind. Mag man auch mit Recht vom erkenntnistheoretischen Standpunkte aus den psychophysischen Dualismus leugnen, innerhalb der Erfahrung bleibt er doch zu Recht bestehen und bietet eine genügend sichere Grundlage für die Trennung zweier Forschungsgebiete. Auch Volkelt spricht ja nur von einer erschlossenen transsubjektiven Körperwelt, also von einer Körperwelt, die nur innerhalb und unter Voraussetzung der Bewuſstseinsthatsachen existiert.

Arthur Wreschner (Berlin).

Th. Ribot. **Die Vererbung. Psychologische Untersuchung ihrer Gesetze, ethischen und sozialen Konsequenzen.** Fünfte völlig neu bearbeitete Auflage. Autorisierte deutsche Ausgabe von Dr. Hans Kurella. 410 S. *Bibliothek für Sozialwissenschaft.* Bd. 1. Leipzig, Georg H. Wigands Verlag. 1895.

Die vorliegende schöne Übersetzung des Ribotschen Werkes bildet den ersten Band der von H. Kurella in Gemeinschaft mit anderen Fach-

gelehrten herausgegebenen *Bibliothek für Sozialwissenschaft.* Ribot stellt sich in einen Gegensatz zu Weissmann und sucht seinen Standpunkt durch eine grofse Fülle von Material zu behaupten. Den Schwerpunkt der Bearbeitung legt der Verfasser, ohne die physiologischen Vorgänge unberücksichtigt zu lassen, auf die psychologische Seite und behandelt demnach zunächst die Erblichkeit der Instinkte, der Empfindungsanlagen, des Gedächtnisses und der Gewohnheiten, der Intelligenz, der Gefühle und der Leidenschaften, die Erblichkeit in der Geschichte, die Erblichkeit und den Nationalcharakter, sowie diejenige krankhafter Seelenzustände. Ist hiermit der erste Teil des Werkes erschöpft, so werden im zweiten die Gesetze der Vererbung fixiert, welche sodann im dritten auf psychologischem, sittlichem und sozialem Gebiete ihre Anwendung finden. In einem letzten Abschnitte bespricht der Verfasser eingehender die Vererbungstheorien Darwins, Haeckels, Spencers, Galtons, Weissmanns und sucht zum Schlusse die gewonnenen Ansichten nochmals übersichtlich zusammenzustellen. Friedr. Kiesow.

Georg Simmel. **Über eine Beziehung der Selektionstheorie zur Erkenntnistheorie.** *Arch. f. system. Philos.* I. S. 34—45. 1895.

Ein Gedanke, der schon lange in der philosophischen Atmosphäre herumschwebt, der aber bisher nur hie und da zu schüchternen und flüchtigen Andeutungen sich verdichtet hatte, wird hier von Simmel beherzt aufgefafst und in festere Form gekleidet, zugleich aber auch nach einer Seite hin selbständig weitergebildet. Der allgemeine Grundgedanke ist psychologischer Natur: „Unter den unzähligen psychologisch auftauchenden Vorstellungen sind einige, die durch ihre Wirkung für das Handeln des Subjektes sich als nützlich, lebensfördernd für dieses erweisen. Diese fixieren sich auf den gewöhnlichen Wegen der Selektion und bilden in ihrer Gesamtheit die „wahre“ Vorstellungswelt.“ (S. 39.) Die von Simmel gegebene Ausgestaltung ist wesentlich erkenntnistheoretisch (obgleich er diese Scheidung selbst nicht macht): er glaubt, mit jenem Satze nämlich den dualistischen Parallelismus zwischen der gedachten und der objektiven „wahren“ Welt, oder auch zwischen unserem Denken und unserem Handeln auflösen zu können. „Es giebt gar keine theoretisch gültige „Wahrheit“, auf Grund deren wir dann zweckdienlich handeln, sondern wir nennen diejenigen Vorstellungen wahr, die sich als Motive des zweckmäfsigen lebenfördernden Handelns erwiesen haben.“ (S. 36.) Die Vorstellung ist nicht ihrem Inhalte nach, sondern als reale psychische Kraft, als Vorstellen, Ausgangspunkt unseres Handelns, und deshalb sind wir gar nicht genötigt, für den Inhalt der nützlich wirkenden Vorstellungen ein objektives Äquivalent anzunehmen. S. betrachtet seine Lehre als eine Weiterbildung von Kants Ideengang: „Die Denkformen, die die Welt als Vorstellung erzeugen, werden erst von den praktischen Wirkungen und Gegenwirkungen bestimmt, die unsere geistige Konstitution nach evolutionistischen Notwendigkeiten formen.“ (S. 45.)

Es ist höchst dankenswert, dafs diese Ideen einmal zur Diskussion gestellt werden; freilich wird bei derselben, des bin ich sicher, so

manches an den SIMMELschen Ausführungen lebhafte Anfechtungen erfahren. Da hier nicht der Ort zu einer ausführlicheren Auseinandersetzung ist, so seien nur kurz folgende Bedenken angedeutet: 1. Wenn zugleich die nützliche Vorstellung die wahrheitsschaffende ist, woher kam der Mensch überhaupt zu einer Scheidung der beiden Begriffe? Zudem gilt durchaus nicht jede nützliche Vorstellung als wahr, und es hätte dem SIMMELschen Satze zum mindesten die KANTsche Formulierung gegeben werden müssen: Ich bilde den Begriff der Wahrheit so, daſs die „wahr" genannte Vorstellung Ursache einer allgemeinen Nützlichkeit sein müsse. 2. So richtig der psychologische Grundgedanke ist, so wenig ist es doch zulässig, in der Nützlichkeit den einzigen Quell des Wahrheitsbegriffes sehen zu wollen und daraufhin sich berechtigt zu glauben, die Annahme einer objektiven Realität anzuzweifeln. Die Nützlichkeit ist nur ein Motiv unter vielen, auf Grund deren wir Vorstellungen objektivieren, ich nenne hier als weitere nur ganz kurz: den Consensus omnium, die Scheidung zwischen dem nur singulär Erlebbaren (unserem Innenleben) und dem vielfältig Erlebbaren (den äuſseren Eindrücken), die Scheidung zwischen dem passiven In-sich-Aufnehmen oder Erleiden und der aktiven Selbstthätigkeit. W. STERN (Berlin).

QUEYRAT. **L'abstraction et son rôle dans l'éducation intellectuelle.** Paris, Félix Alcan. 1895. 148 S.

P. F. THOMAS. **La suggestion. Son rôle dans l'éducation.** Paris. Félix Alcan. 1895.

Diese beiden Arbeiten gehören zu der groſsen Zahl französischer Schriften, die einzelne psychologische Fragen in kurzer, durchsichtiger und gemeinverständlicher Weise behandeln und für die Pädagogik zu verwerten suchen. Der Name einer Monographie kommt ihnen jedoch nur in psychologischer Beziehung zu; in pädagogischer Hinsicht sind sie dürftig zu nennen. Deutsche Schriften dieser Art haben ihre Stärke da, wo jene ihre schwächste Seite zeigen. Eine gröſsere Wechselwirkung zwischen deutscher und französischer psychologisch-pädagogischer Litteratur wäre in beiderlei Interesse sehr zu wünschen.

Über den Inhalt der an erster Stelle genannten Schrift haben wir nichts Näheres zu bemerken. Was das Buch von THOMAS anlangt, so scheint uns der Begriff der Suggestion etwas zu weit gefaſst zu sein. Hier ist, wie z. B. bei SCHMIDKUNZ, so ziemlich alles Suggestion. Für den Pädagogen ist das am wertvollsten, was sich auf die Psychologie der Kinderlügen bezieht. Eine monographische Behandlung dieses Gegenstandes von demselben Verfasser wäre sehr zu wünschen.

UFER (Altenburg).

1. E. RIECKE. **Lehrbuch der Experimentalphysik.** 1. Band: Mechanik, Akustik, Optik. XVI u. 418 S. mit 368 Textfiguren. Leipzig 1896. Veit & Co.
2. E. BLASIUS. **Physikalische Übungen für Mediziner.** IX u. 238 S. mit 65 Abb. Leipzig 1895. S. Hirzel.

Je mehr die Psychologie aus einer Wissenschaft, die nur am Schreibtisch ihre Förderung findet, sich umgestaltet zu einer Wissenschaft,

deren Schwerpunkt im Laboratorium liegt und die im Experiment ihre Grundlage sucht, um so mehr haben für den Psychologen auch solche Werke Bedeutung, welche eine systematische Darstellung der Thatsachen und Gesetze der physikalischen Erscheinungen enthalten, oder solche, die dem Studenten Anleitung geben, wie in dem Laboratorium die physikalischen Apparate zu handhaben und wie die dabei gewonnenen Zahlen zu verwerten sind.

Lehrbücher der Experimentalphysik kamen für den Psychologen früher kaum in Betracht, und Leitfäden der praktischen Physik waren vor einem Vierteljahrhundert noch unbekannt. Wie sich aber auf allen Gebieten eine immer gröſser werdende Differenzierung anbahnt, so muſs auch hier wohl unterschieden werden, was für den Psychologen und was für den Physiker von Fach geeignet ist. Dickleibige, mehrbändige Werke der Physik, so wertvoll sie für den Fachphysiker auch sein mögen, eignen sich für den Psychologen und Physiologen nur in den seltensten Fällen, er wird erdrückt unter der Fülle der Thatsachen. Für ihn sind solche Werke besser geeignet, welche eine mit vollendeter Sorgfalt gemachte Auslese des Wichtigsten geben. Unter den neuerschienenen Büchern dieser Art ist das oben angegebene Werk von Riecke mit besonderer Freude zu begrüſsen. Was es auf dem Gebiete der Akustik und Optik bringt, genügt vollkommen, um dem Psychologen und Physiologen nicht nur die erforderliche Grundlage für seine weiteren fachwissenschaftlichen Studien zu geben, sondern es wird ihn auch später beim Nachschlagen selten im Stiche lassen. Daſs es auch geeignet ist, dem Fachphysiker zur Einführung in seine Wissenschaft zu dienen, ist hier nicht der Ort besonders hervorzuheben. Die Figuren zeichnen sich durch vortreffliche Übersichtlichkeit aus.

Ein gleiches Lob verdient das Werk von Blasius. Wenn es seinem Titel nach auch nur für Mediziner bestimmt ist, so kann es doch dem Psychologen nur empfohlen werden, und es wäre sehr zu wünschen, daſs jeder, der die Feder ergreift, um eine noch so kleine Abhandlung zur Psychologie oder Physiologie der Sinnesorgane niederzuschreiben, sich voher an der Hand dieses Buches im Laboratorium mit der realen Welt der physikalischen Dinge vertraut gemacht hätte.

Arthur König.

Carl Weigert. **Beiträge zur Kenntnis der normalen menschlichen Neuroglia.** *Aus d. Abhandl. d. Senkenberg. naturforsch. Ges.* S. 63—209. Frankfurt a. M. 1895. Mit 13 Taf.

Das Problem einer elektiven Neurogliafärbung ist von W. nach siebenjähriger Arbeit gelöst. Die neue Methode färbt das Stützgerüst des Nervensystems und die roten Blutkörperchen blau, läſst aber alle nervösen Elemente ungefärbt. Es ist hier nicht der Ort, die aus feinen Überlegungen und scharfsinnigen Versuchen hervorgegangene Technik der Methode zu beschreiben. Das mit ihrer Hülfe über die Neuroglia Ermittelte ist aber gerade für den Psychologen um so beachtenswerter,

als in neuerer Zeit von verschiedenen Seiten dem hier einmal exakt erforschten Gewebe in hypothetischer und spekulativer Weise wichtige psychische Funktionen zugeschrieben waren.

Aus der Fülle der Ergebnisse heben wir Folgendes hervor: In der Neuroglia des Menschen überwiegen die Fasern, die Zellen bilden den weniger wesentlichen Bestandteil. Die sog. Deitersschen Zellen, Spinnenzellen, Astrocyten, sind in Wahrheit keine Zellen mit Fortsätzen, sondern Komplexe aus kernhaltigen Zellen mit angelagerten Fasern, also „Trugbilder" von Zellen. Die „Strahlen" der so beschriebenen Gebilde sind vom Protoplasma differenzierte Fasern.

Die Neuroglia erweist sich als nicht-nervöse Intercellularsubstanz. Sie findet sich besonders entwickelt an den inneren Oberflächen (Ventrikel, Zentralkanal) den äufseren Oberflächen, verschwundenen Oberflächen (für die sie also bleibende indices abgiebt), gröfsere Nervenbündel in der Umgebung der Gefäfse, (das sind „oberflächenartige Abgrenzungen"). Sie findet sich allgemein nicht reicher in der grauen Substanz. Übergänge von Glia in nervöses Gewebe finden sich nirgends.

Sie leitet weder Ernährungsstoffe, noch dient sie in Ramón y Cajals Sinne zur Isolierung, wogegen sowohl ihre Verteilung spricht, wie der Umstand, dafs sie keine geschlossene Masse, sondern ein Geflecht ist.

Ihre merkwürdige Verteilung erklärt sich aber, wenn man die Glia als Füllmaterial ansieht. Und zwar vermutet W., dafs die Anordnung von statischen Gesetzen beherrscht wird, ähnlich denen, welche im Aufbau der Knochenbälkchen herrschen.

Also allen bestehenden Hypothesen gegenüber bleibt die Neuroglia nach dieser grundlegenden Arbeit „Stützsubstanz" in des Wortes strenger Bedeutung.

Auf 13 Tafeln wiedergegebene Abbildungen von Präparaten, welche nach der neuen Methode hergestellt sind, von überraschendem Faserreichtum, belegen die aufgestellten Sätze.

Liepmann (Breslau).

W. von Bechterew. **Über den Einflufs des Hungerns auf die neugeborenen Tiere, insbesondere auf das Gewicht und die Entwickelung des Gehirns.** *Neurol. Centralbl.* XIV. No. 18. S. 810—817. 1895.

(Vergl. Dr. B. Bouchaud. **De la mort par inanition et études expérimentales sur la nutrition chez le nouveau-né.** Paris 1864.)

Die zahlreichen Untersuchungen des Verfassers an neugeborenen Hündchen und Kätzchen haben, namentlich betreffs der Entwickelung des Gehirns, auch bezüglich des neugeborenen Kindes ein praktisches Interesse, „da bekanntlich das Hungern in den ersten Tagen der Geburt keine Seltenheit bildete". „Gleich dem Menschen, kommen viele Tiere mit unentwickeltem, erst einige Zeit nach der Geburt seine endgültigen, histologischen Eigentümlichkeiten (myelinbekleidete Fasern) erhaltenden Gehirn zur Welt."

Die Ergebnisse der Untersuchung an vier Würfen neugeborener Kätzchen und drei Würfen neugeborener Hündchen sind folgende:

1. Je früher das neugeborene Tier zu hungern anfängt, um so eher geht es ein. — Kätzchen, die von Geburt an absolut hungerten, starben nach 3—4 Tagen, solche, die vom 4. Tage zu hungern anfingen, nach 6 Hungertagen, — ein von den ersten Tagen an hungernder Welpe[1] starb nach 6 Tagen, ein anderer, vom 3. Tage an hungernder, erst am 8. Hungertage, solche, die am 11. Tage zu hungern anfingen, erst am 15.—17. Hungertage.

2. Nicht absolutes Hungern, wenn Wassergenufs erlaubt ist, scheinen die Neugeborenen länger aushalten zu können. So lebte ein Hündchen 30 Tage; ein Welpe, vom 11. Tage an, täglich einmal zum Saugen der Muttermilch zugelassen, starb am 16. Hungertage unter Verlust von 42,5% seines ursprünglichen Körpergewichts, ein anderer, der vom 11. Tage an nur Wasser erhielt, am 15. Hungertage unter 41,2% Verlust an Körpergewicht.

3. In einigen Fällen fiel das Körpergewicht vom 1. Hungertage ab besonders schnell im Anfang in abnehmender Progression bis zum Tode, in anderen Fällen in zunehmender Progression besonders schroff kurz vor dem Tode. — Ein Welpe, der bis zum 3. Tage nach der Geburt von 172 g um 28 g zugenommen hatte, verlor in den ersten beiden Tagen des Hungerns je 5, am 3. Tage 17, am 4. Tage 14, am 5. Tage 7, am 6. Tage 6, am 7. Tage 2 g.

Die übrigen Beispiele, sowie das technische Verfahren des Verfassers bei der Untersuchung wolle der Leser im Originale nachlesen.

4. Bei der prozentualen Berechnung des Gewichtsverlustes ergiebt sich, dafs der absolute Gewichtsverlust beim Hungertode desto geringer ist, je jünger das Tier ist. (Zwei Kätzchen, die vom 6., resp. 4. Tage nach der Geburt an hungerten, verloren am 6. Hungertage und Tode 25,6%, resp. 22,3% ihres Gesamtgewichtes; zwei andere, die vom 2. Tage nach der Geburt hungerten und am 4. Hungertage starben, nur 18%. Andererseits verloren von 2 Welpen, die vom 11. Tage nach der Geburt hungerten, der eine 38,4%, der andere 42,2%.)

5. Erwägt man das schnelle Wachstum in den ersten Tagen nach der Geburt, so erscheint der Gewichtsverlust der Hungernden im Vergleich zu den normal ernährten desselben Wurfes kolossal. — Das Gewicht eines von Geburt an hungernden Kätzchens fiel von 94 auf 84 g beim Tode am 3. Tage; das eines nicht hungernden desselben Wurfes war am 3. Tage von 87 auf 120 g gestiegen.

6. Bei den hungernden neugeborenen Tieren nehmen alle Organe ab, das Gehirn verhältnismäfsig weniger als die übrigen Organe. Die Hirnhemisphären zeigten den gröfsten, das Rückenmark den geringsten Verlust.

Ein soeben geborenes Kätzchen *A* wog 110 g, ein anderes *B* desselben Wurfes nach dreitägigem Hungern 78 g.

---

[1] Provinzialismus für junger Hund; englisch whelp.

	A	B
Rückenmark	370 mg	400 mg
Gehirn	4650 „	4600 „
Rechte Hirnhemisphäre	1750 „	1700 „
Leber	6680 „	3500 „
Beide Lungen	1780 „	1580 „
Herz	1270 „	1000 „
Milz	370 „	350 „

7. Das Gehirn war bei allen Verhungerten stark hyperämisch, besonders die graue Substanz, seine Konsistenz geringer, und roch scharf, wie von Zersetzungsgasen.

8. Mikroskopische Untersuchung des Gehirns zeigte, wie überhaupt beim Hungertode, Koagulationsnekrose und Myelinzerfall in den markscheidenhaltigen Fasern; außerdem verspätete Entwickelung der Markscheidenbekleidung.

9. Verspätung in der Augenlidöffnung und in dem Auftreten der Erregbarkeit der motorischen Hirnrindenzentren.

10. „Wie mir die Untersuchung einer bedeutenden Anzahl von neugeborenen, an Hunger und Erschöpfung gestorbenen Kindern gezeigt hat, können die oben angeführten Daten (mit Ausnahme von No. 9) vollständig auch beim Menschen geltend gemacht werden.“ —

FRAENKEL (Dessau).

C. PIANETTA. **Contributo allo Studio dei Tumori dei lobi frontali.** *Riv. di Freniatr.* XXI. 2—3. S. 336—342. 1895.

In dem hier vorliegenden Falle, der als Schulfall zu bezeichnen ist, handelt es sich um ein pomeranzengroßes, höckeriges Glio-Sarkom von fester Konsistenz, an der Basis beider Stirnlappen, in der Gegend der großen Hirnspalte. Nach hinten erstreckt sich die Neubildung bis zur Substantia perfor. anter., komprimiert das Chiasma und das Corp. callos., zerstört die vordere Partie der Balkenwindung beiderseits, verdrängt die Seitenventrikel fast bis auf nichts. — Zur Diagnose im Leben des 21 jährigen Mädchens dienten die Herdsymptome: vollständige Blindheit (allmählich nach unscheinbarem Anfang mit Stirnschmerz seit zwei Jahren entstanden): Papillenstauung; Fehlen des Irisreflexes (Pupillenstarre): Ptosis: verminderte Geruchsempfindung. Diffuse Symptome waren: drückender Kopfschmerz, Stupidität; Gähnen, Schluchzen, Erbrechen (durch Bulbusreiz), allgemeiner katatonischer Zustand (infolge von Reizung der motorischen Zone). — Differentialdiagnose: Amaurose infolge Läsion der Occipitallappen würde nicht von Oculomotoriuslähmung (Pupillenstarre und Ptosis) begleitet gewesen sein. Bei Läsion der Corp. quadrigemina würden zwar Pupillenstarre und Blindheit, die allgemeinen Bewegungsstörungen gefehlt haben. Letztere würden dagegen bei einem Tumor der Hirnschenkel oder des Pons viel deutlicher gewesen sein. In allen diesen Fällen [illegible] sich die auf Läsion des Stirnhirns [illegible] Stupidität nur durch [illegible] weite Ausbreitung des Tumors [illegible].

FRAENKEL (Dessau).

Ludwig Mann. **Über den Lähmungstypus bei der cerebralen Hemiplegie.** *Samml. klin. Vortr.* von Volkmann. No. 132. 1895.

Wernicke hatte 1889 die wichtige Beobachtung veröffentlicht, daſs bei der hemiplegischen Beinlähmung die zuerst das ganze Bein befallende Lähmung sich fast stets im weiteren Verlauf auf bestimmte Muskelgruppen zurückzieht. Diese „Prädilektionsmuskeln“ sind die Beuger des Unterschenkels und die Dorsalflexoren des Fuſses.

Mann hat nun ein ähnliches Verhältnis für die obere Extremität gefunden. Und zwar bemerkte er, daſs die vorzüglich und dauernd von der Lähmung betroffenen Muskeln der Schulter und des Armes gerade diejenigen sind, welche funktionell zusammen arbeiten bei Auswärtsrollung des Armes und Öffnung der Hand. Dagegen bleiben intakt diejenigen der Einwärtsrollung des Armes und des Handschlusses.

Nun weist Mann darauf hin, daſs auch die Wernickeschen Prädilektionsmuskeln des Beines einen funktionell zusammengehörigen Muskelkomplex bilden, nämlich den, welcher die Verkürzung des Beines zu stande bringt, während der mit der Verkürzung beim Gehen alternierende Akt der Verlängerung des Beines gerade durch die erhaltenen Muskeln besorgt wird. Auf Grund von beiden Befunden gelangt Mann zur Aufstellung von folgendem Gesetz: „Die Hemiplegie lähmt nicht einzelne Muskeln, sondern ganze Muskelmechanismen, d. h. funktionell zusammengehörige, eine physiologische Bewegungseinheit darstellende Muskelkomplexe. Und zwar giebt es ganz bestimmte solche Mechanismen, welche in der überwiegenden Zahl der Fälle dauernd gelähmt sind, und andere, welche vollständig intakt bleiben.“

Für dieses theoretisch ebenso bedeutsame, wie diagnostisch verwertbare Verhalten stellt Verfasser einen Erklärungsversuch in Aussicht.

Liepmann (Breslau).

Hubert Bond. **Atrophy and Sclerosis of the Cerebellum.** *Journ. of Ment. Science.* Bd. 41. No. 174. S. 409—420. 1895.

Den Fall von Kleinhirn-Atrophie und Sklerose, den der Verfasser vorträgt, hält derselbe darum für so bemerkenswert, weil er den verschiedenen Meinungen über die Funktionen des Kleinhirns widerspricht, weshalb Verf. auch die aus den neueren Tierversuchen (Lucianis, Ferriers) gewonnenen Ergebnisse nicht in allem für anwendbar auf das Hirn des Menschen erachtet. Der Fall betrifft eine Person, die seit ihrem 7. Jahre geistig und leiblich schwach, niemals an Epilepsie gelitten hat, im 32. Jahre in eine Blödenanstalt aufgenommen, auſser einer beträchtlichen Gehstörung und Geistesschwäche keinerlei Beschwerden in den Respirations-, Zirkulations- und Unterleibsorganen finden läſst. Von da ab (1872) bis zu dem an Phthisis (1894) erfolgten Tode werden folgende Aufzeichnungen aus der Krankengeschichte hervorgehoben:

März 1873: Sprache stammelnd. Januar 1876: Patientin so hülflos, daſs sie auf ihre eigenen Bedürfnisse nicht achtet, stupid. Januar 1878: Allgemeiner Tremor. Gang und Schlingbewegungen beeinträchtigt. Sprache stockend. Ruhelos, teilnamlos. Näht ein wenig; ist jetzt reinlich. — In den nächsten 10 Jahren bisweilen tobsüchtig erregt und

gewaltsam gegen andere Kranke. Gang entschieden ataktisch; im Februar 1889 so stark, daſs Patientin kaum noch gehen kann. Kniereflexe normal. Sehr dement bei erhöhtem Wohlgefühl. — Dezember 1891: Gespreizter Gang. Rechter Patellarreflex mit Mühe hervorzurufen. Sehr dement; schmutzig. Iſst und schläft gut. — Mai 1892: Schwächer; bettlägerig. Füſse geschwollen, blau, auf Druck unempfindlich. Sie kann nicht stehen; iſst mit Schwierigkeit. — August 1892: Befinden wieder besser. Sie geht wieder umher, zwar äuſserst ataktisch, fällt indes selten. Iſst wieder gut. Unreinlich. — In den nächsten 1¾ Jahren zuweilen unruhig und lärmend. Mai 1894: Phthise konstatiert. Rascher Kräfteverfall. 1. Juli 1894: Bettlägerig. Diarrhoe. Tod am 11. Juli.

Leichenbefund (10 St. p. m.): Tuberculosis pulmonum. Amyloide Degeneration der Leber und Milz. Fettige Degeneration der Nieren. — Schädelbau und Hirnhäute normal; keine Adhäsionen; viel Flüssigkeit im Subduralraum. Geringer Grad von Atherom am Circulus Willisii; Basilar- und beide Vertebralarterien normal.

Groſshirn von mittlerer Gröſse, normaler Konsistenz. Geringe Atrophie der Windungen. Graue und weiſse Substanz in normaler Verteilung und Breite. Keine Herdläsionen, keine Abnormität der Ventrikel nachweisbar. — Die mikroskopische Untersuchung wurde allerdings aus Versehen unterlassen.

Kleinhirn. Brücke. — Beide in Gröſse, Gewicht, Konsistenz und Aussehen abnorm; stark atrophisch. Die Gröſse des kleinen zu der des groſsen Gehirns verhält sich = 1 : 22, anstatt 1 : 8; Gewicht (s. unten[1]) wie 1 : 20,5, anstatt 1 : 7,7 im Mittel; die Konsistenz auſserordentlich hart, das Aussehen elfenbeinartig; die graue Masse, insbesondere die Rinde, vermindert; vom Corpus dentatum keine Spur zu sehen. Dabei war die Atrophie auf beiden Hälften ganz symmetrisch verteilt, überhaupt schien das ganze Organ (also wohl auch der Wurm und die Schenkel? Ref.) gleichmäſsig beteiligt zu sein. Auch der Pons war kleiner, jedoch nicht so stark sklerotisch, wie das Cerebellum. — Das verlängerte Mark in Gröſse und Aussehen normal.

Die mikroskopische Untersuchung gab auf allen Schnitten das gleiche Bild, reichliches Vorhandensein fibrösen Gewebes, in der Rinde nur Trümmer der PURKINJEschen Zellen und des Kernlagers; — in der zentralen weiſsen Masse keine Nervenfasern mehr erkennbar, alles schien aus dicken fibrösen Strängen zu bestehen. Auch die Rinde des Pons bot Bindegewebsvermehrung und zeigte hie und da siebförmiges Aussehen; die Medulla oblongata gelbe Degeneration der Nervenzellen.

Fragt man nach der Bedeutung dieser Befunde, so ergiebt sich:

1. Daſs das Cerebellum in allen seinen Teilen, Pons und Medulla teilweise funktionsunfähig gewesen sein muſs und trotzdessen das Leben unter Erhaltung aller Sinnesorgane bis ins 60. Jahr sich hin-

[1] Gewichte des kranken Gehirns: Mittlere Hirngewichte:

Gewichte des kranken Gehirns		Mittlere Hirngewichte
Ganzes Gehirn.. =	1,090 g,	1,060 g,
Kleinhirn....... =	50 „	137,2 „
Brücke .... =	8 „	15,9 „
Medulla oblong.. =	6 „	6 „

zuziehen vermochte. Ein analoger Fall ist das berühmte Unikum der Alexandrine Labrosse, die, $10^{5}/_{12}$ Jahre alt, einem Gastro-Intestinalleiden erlag, epileptisch war und bei der das ganze Kleinhirn, die Brücke und der vierte Ventrikel fehlten. (S. NOTHNAGEL, *Topische Diagnostik* 1879.) Auch hier waren die Sinnesfunktionen immer normal, die Sensibilität ungestört, die Intelligenz sehr beschränkt, bei verhältnismäfsig sehr grofsem Grofshirn.

2. Dafs die sonst für Kleinhirnleiden charakteristischen Erscheinungen: Erbrechen, Schwindel, Schielen, fehlten, ist nicht auffällig, da sie nur bei Druck und Reizerscheinungen des Kleinhirns auftreten. Ebensowenig, dafs die Patientin selten und dann nicht nach einer bestimmten Richtung fiel, da beide Kleinhirnhälften gleichmäfsig aufser Thätigkeit waren. Das spricht also nicht wider LUCIANIS Lehre von dem verstärkenden Einflusse der direkt, also ungekreuzt, auf die motorischen Zentren des Grofshirns wirkenden Kleinhirnhemisphären.

3. Dafs die charakteristischen Erscheinungen der sog. Ataxie — die LUCIANI in ihre Bestandteile Asthenie, Atonie und Astasie zerlegt —, allgemeiner Tremor, Stottern, Haltlosigkeit im Stehen und Gehen (wie bei der Labrosse) vorhanden waren. — Der Verfasser macht für dieselben nicht sowohl die Zerstörung der PURKINJEschen Zellen, als vorzugsweise die der „molekulären" und „nuklearen" Schichten der grauen Substanz verantwortlich.

4. Das einzig Auffällige an der ganzen Geschichte ist das Mifsverhältnis des bedeutenden Intelligenzdefektes zu den scheinbar geringfügigen Läsionen des Grofshirns. Möglicherweise hätte die (unterlassene) mikroskopische Untersuchung des letzteren den näheren Aufschlufs gegeben, ohne dafs man die GOWERSsche Hypothese von einem direkten psychischen Einflufs des Kleinhirns anzunehmen braucht.

FRAENKEL (Dessau).

P. AMALDI. **Due casi di atrofia parziale del Cervelletto.** *Riv. di. Freniatr.* XXI. 2—3. S. 203—248. 1895.

Beide in anatomischer Beziehung sich sehr ähnliche Fälle von partieller Atrophie des Kleinhirns gleichen sich auch darin, dafs sie für die Symptomatologie der Kleinhirnkrankheiten von keinerlei Belang sind. In Fall I, bei einer hereditär belasteten, von Haus aus schwachsinnigen Frau, die an maniakalischen Insulten litt und im Alter von 41 Jahren an Uterinkrebs verstarb, beruht die Atrophie der linken Kleinhirnhemisphäre — die fast um die Hälfte kleiner als die rechte ist — offenbar auf Entwickelungshemmung; in Fall II, bei einem 34 Jahre alten, hochgradig Schwachsinnigen mit Makrokephalie, Amblyopie, Taubheit und Epilepsie, auf Entzündung und Abscefsbildung im zweiten Lebensjahre. Das Gehirn der Frau wog 1155 g, der rechte Kleinhirnlappen 45 g, der linke 19 g, der Wurm 12 g, das Gehirn des Mannes 1220 g. Bei letzterem waren die Schädelwände bedeutend verdickt, ebenso die Häute, rechts Pachymeningitis hämorrhag. interna, links chronische Leptomeningitis, die rechte Grofshirnhemisphäre um $1^{1}/_{2}$ cm kürzer als die linke, die Ventrikel mit (200 g) Liquor gefüllt,

die Basalganglien abgeplattet und difform, das Ependym granuliert. Die linke Kleinhirnhemisphäre, verdünnt, am Lob. quadr., angular., semilunaris super. und infer., etwas auch am Wurm, enthielt in der weifsen Substanz eine ovale, verkalkte Masse (Dm. 28 mm zu 20 mm). Bedeutend verkleinert auch der linke mittlere Kleinhirnstiel, der rechte Grofshirnstiel; abgeplattet die rechte Hälfte des Pons; Chiasma und Nervi optici beider Seiten dünner und derber; in Medulla oblong. die rechte Olive verkleinert.

Dem makroskopischen Befunde schliefst sich der sehr ausführliche mikroskopische Befund an, der sich auch auf das Rückenmark erstreckt, wo 1. in der CLARKEschen Säule der Läsionsseite eine einfache Verminderung der Zahl der nervösen Elemente im ganzen Rückenmark, 2. eine geringere Entwickelung des Hinterhornes im Dorsalteile und 3. eine desgleichen im Vorderhorn derselben Seite (weniger im Lumbarteile) gefunden wurde. Verfasser findet hierin eine Beziehung zu den im II. Falle erhöhten Sehnenreflexen auf der Läsionsseite, dem einzigen Beispiele, wie er glaubt, bei Menschen, wo die Erscheinung von Dauer, während sie in LUCIANIS Tierexperiment vorübergehend war. Dafs die epileptischen Anfälle, die Taubheit, Blindheit u. s. w., zufällige, nicht notwendige Begleiterscheinungen der Kleinhirnatrophie sind, erkennt er mit LUCIANI an; dafs dieselbe auf den Defekt der Intelligenz indes von gewissem Einflusse seien, glaubt er auf Grund von zehn Fällen von Kleinhirnatrophie (bei SEPPILLI, HITZIG u. s. w.) vermuten zu dürfen, wo Grofshirnläsionen nicht erfindlich gewesen seien.

FRAENKEL (Dessau).

F. BOTTAZZI. **Sull' emisezione del midollo spinale.** *Riv. di Fren.* XXI. 4. S. 483—546. 1895.

Die Operation der halbseitigen Durchschneidung des Rückenmarkes ist sehr alt. Von GALEN bis auf unsere Zeiten galt bei den Physiologen und Pathologen der Grundsatz, dafs die Spinalnerven jeder Körperhälfte mit dem Gehirn direkt, d. h. mit der gleichen Seite des letzteren, in Verbindung stehen. Was die Bewegungsfähigkeit der Glieder betrifft, so sind die Beobachter darin ziemlich einig. Dagegen herrscht bei den vielen Forschern, die seit FODERÀ (1826) diesen Gegenstand behandelt haben und deren Ansichten der Verfasser in ausführlicher geschichtlicher Übersicht vorführt, über die sensiblen Rückenmarksbahnen die gröfste Meinungsverschiedenheit. — Um Klarheit in die Sache zu bringen, hat BOTTAZZI in dem physiologischen Institut zu Rom an dem ihm vom Prof. LUCIANI zur Verfügung gestellten Material von Hunden Beobachtungen angestellt, aus denen, wie aus den anatomischen und mikroskopischen Untersuchungen, sich folgende Ergebnisse hervorheben lassen.

Nach der Durchschneidung des unteren Teiles der rechten Rückenmarkshälfte zeigte sich sofort: Erstens Bewegungslähmung des rechten Hinterbeines, die später in dauernde Parese überging, und entschiedene Ataxie des letzteren, je mehr die paralytischen Erschei-

nungen nachliefsen. Bisweilen Starre im gelähmten Gliede. Vorübergehende Parese im linken Hinterbeine.

Das Muskelgefühl im paretischen Gliede war ungestört; das Tastgefühl sofort in beiden Hintergliedern bedeutend gestört, nach Ablauf des Reizungszustandes nur in dem rechten, im linken aber erhalten; das Schmerzgefühl in beiden Hinterbeinen, vorzugsweise jedoch im rechten, vermindert.

Das Temperaturgefühl war in einem Falle — wenige Tage nach der Durchschneidung — im rechten Hinterbein fast vollständig aufgehoben; das elektrische in beiden, jedoch mehr im rechten vermindert.

Wahre Hyperästhesie wurde von dem Experimentator in keinem Falle beobachtet.

Die Reflexe fehlten in einigen Fällen, sofort nach der Durchschneidung, in den Hintergliedern, kehrten aber nach Ablauf des Entzündungsreizes in erhöhter Weise auf dem rechten Hinterbeine zurück.

Absteigende Degeneration traf in ganzer Länge des hinter dem Schnitt belegenen Rückenmarks (rechterseits) das gekreuzte Pyramidenbündel; einige Zentimeter hinter dem Schnitte, diffus, auch eine periphere Zone des ventro-lateralen Stranges derselben und des ventralen der anderen Seite; in gleicher Ausdehnung ungefähr die laterale Hälfte des (rechten) Rückenstranges (das Burdachsche Bündel).

Aufsteigende Degeneration betraf dicht vor dem Schnitte in ganzer Ausdehnung des Markes ein kleines dreieckiges Feld des Gollschen Bündels, das direkte Kleinhirnbündel, das aufsteigende ventrolaterale Bündel (Gowers'); einige Zentimeter vor dem Schnitte, diffus, auch eine zentrale Zone vom ventro-lateralen homonymen Strang und vom ventralen heteronymen; in ungefähr derselben Ausdehnung, auch diffus, das homonyme Burdachsche Bündel.

Danach darf man meinen, dafs die Bewegungsbahnen für die Hinterglieder hauptsächlich im gleichnamigen Seitenstrange verlaufen; die für das Tastgefühl längs Fasern, die ausschliefslich auf derselben Seite wie der Schnitt, vermutlich im Gollschen Bündel, die für Schmerz- und elektrisches Gefühl längs Fasern auf beiden Seiten des Markes, vorzugsweise aber auf der (dem Schnitte) gleichnamigen; [das Temperaturgefühl auf der gleichen Seite des zugehörigen Markes (?). Das Muskelgefühl scheint nach der Durchschneidung nicht verändert zu werden (nur eine Beobachtung)]. —

Unter Berücksichtigung der Forschungen Anderer darf man schliefslich annehmen, dafs die Gefühlsbahnen in verschiedenen Höhen des Rückenmarkes sich kreuzen, andere erst im verlängerten Marke, so dafs die Annahme Brown-Séquards, wonach Hemianästhesie ausschliefslich durch Läsion der entgegengesetzten Seite entsteht, nur für diejenigen Fälle gilt, wo die Trennung oberhalb desjenigen Punktes stattgefunden hat, an dem die letzten sensitiven Fasern sich kreuzen, also oberhalb des Rückenmarkes. Fraenkel (Dessau).

A. E. Fick. **Lehrbuch der Augenheilkunde (einschliefslich der Lehre vom Augenspiegel).** X. u. 486 S. mit 157 zum Teil in Buntdruck ausgeführten Figuren. Leipzig 1894. Veit & Co.

Lehrbücher der praktischen Medizin gehören im allgemeinen nicht in den Kreis derjenigen Werke, die in ihrem ganzen Umfange an dieser Stelle zu besprechen sind. Es kann hier nur das in ihnen Beachtung finden, was theoretischer Natur ist. Bei einem Lehrbuch der Augenheilkunde sind es diejenigen Abschnitte, welche die Untersuchungsmethoden des Auges und daran anknüpfend die dabei in Betracht kommenden Gebiete der physiologischen Optik behandeln. Diese Teile zeichnen sich in dem vorliegenden Werke durch eine besonders frisch geschriebene Art der Darstellung aus, die auch bei Solchen das Interesse noch erwecken wird, die unter dem manchmal ertötenden Einerlei der Praxis des Augenarztes die Lust und Liebe zu theoretischen Studien verloren haben. Besonders übersichtlich ist — um von vielem Schönen nur Eins hervorzuheben — die in zweifarbigen Textillustrationen ausgeführte Darstellung des Strahlenganges bei der Skiaskopie. — Das Kapitel über den Farbensinn hätte etwas ausführlicher behandelt werden können. Arthur König.

W. Koenig. **Weitere Mitteilungen über die funktionellen Gesichtsfeldanomalien mit besonderer Berücksichtigung von Befunden am normalen Menschen.** *Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilkde.* VII. S. 263—312. 1895.

W. Koenig hat bereits früher monographisch über sehr eingehende Gesichtsfelduntersuchungen bei Nervenkranken berichtet, welche zu dem Ergebnis geführt hatten, dafs bei solchen Kranken durch den Einflufs der Untersuchung eine abnorm starke Ermüdung des optischen Apparates eintreten könne, welche sich in einer sog. Ermüdungseinschränkung des Gesichtsfeldes äufsern, ähnlich wie Wilbrand und Sänger gefunden hatten. Von einigen (augenärztlichen) Autoren (Salomonsohn, Peters) ist hiergegen eingewendet worden, dafs diese Ermüdungserscheinungen auch bei normalen Individuen vorkommen, und dafs ihnen deshalb in diagnostischer Beziehung keine besondere Bedeutung beizumessen sei. Koenig hat nun seine Untersuchungen fortgeführt und ergänzt und berichtet in der vorliegenden Arbeit über dieselben. Er fafst die Ergebnisse seiner umfangreichen Ermittelungen in eine Reihe von Sätzen zusammen, von denen die wichtigsten hier wiedergegeben werden mögen:

1. Die konzentrische Gesichtsfeldeinschränkung (C. G. F. E.) ist ein den übrigen Sensibilitätsstörungen der Hysterischen gleichzustellendes Stigma und ist zunächst in gleicher Weise zentral, d. h. psychisch bedingt wie diese.

Die C. G. F. E. kann das einzige zur Zeit nachweisbare Stigma sein.

2. Die „Untersuchungseinschränkung“ (U. E.) — so bezeichnet K. jetzt jene früher sog. Ermüdungseinschränkung des Gesichtsfeldes — ist eine der C. G. F. E. nahe verwandte Erscheinung, und wir haben wahrscheinlich in derselben eine leichtere Form derjenigen Affektion zu erblicken, die, wenn sie intensiver wird, zur C. G. F. E. führt. Demnach ist also auch die U. E. thatsächlich als ein nervöses Symptom zu betrachten.

3. Die U. E. kommt bei Leuten mit vollständig intaktem Nervensystem in ausgesprochenem Maſse nicht vor. In geringem Grade ist sie allerdings zu beobachten; es beruht dies teils auf den durch die Untersuchung an sich entstehenden Fehlern, teils ist sie bedingt durch Aufmerksamkeitsstörungen.

4. Man darf daher bei einem sonst für Weiſs und Farben normal groſsen G. F. einer gefundenen U. E. nur dann diagnostischen Wert beilegen, wenn diese U. E. temporalwärts mindesten 5—10° beträgt und sich bei öfters wiederholter Untersuchung als konstant erweist.

5. Bei bereits konzentrisch eingeengtem G. F. ist die Beobachtung dieser Regel deswegen nicht so wichtig, weil durch die C. G. F. E. bereits die Abnormität des Gesichtsfeldes nachgewiesen ist.

6. Da eine U. E. vorkommen kann sowohl bei rein funktionellen Nervenkrankheiten, wie bei G. F.-Defekten, welche durch organische Erkrankungen bedingt sind, und die Nichtbeachtung dieser Komplikation naturgemäſs zu sehr falschen Resultaten führen kann, so muſs es als eine unabweisbare Forderung angesehen werden, jedes G. F. zuerst auf U. E. zu untersuchen.

7. Ein G. F., welches bei Anwendung der WILBRANDschen Methode anfangs eingeschränkt erscheint und dann normal wird, ist nicht als pathologisch anzusehen. Dies beruht vielmehr auf Aufmerksamkeitsstörungen bezw. auf Untersuchungsfehlern.

A. GOLDSCHEIDER (Berlin).

H. KRIENES. **Über Hemeralopie, speziell akute idiopathische Hemeralopie.** VI u. 185 S. mit 7 Tafeln und 17 Textabbildungen. Wiesbaden, J. F. Bergmann. 1896.

Der Verfasser hat im Verlaufe der letzten Jahre in der Universitäts-Augenklinik zu Breslau Gelegenheit gehabt, eine gröſsere Anzahl Hemeralopen genau zu untersuchen. Auf Grund dieser Untersuchungen gelangt er zu Resultaten über das Wesen der Hemeralopie, welche einesteils von dem Hergebrachten in manchen Punkten abweichen, anderenteils geeignet sind, den Symptomenkomplex der Hemeralopie zu vermehren und das Krankheitsbild zu klären.

Die ursächlichen Faktoren der Hemeralopie sind „Blendung und Ernährungsstörung“, d. h. eine Störung zwischen Verbrauch und Ersatz der Sehstoffe. Die anatomische Grundlage dieses Krankheitsprozesses beruht hauptsächlich auf Veränderungen in dem Retinalpigmentepithel und der Aderhaut.

Bei der chronischen Hemeralopie, der sog. angeborenen Hemeralopie ohne Pigmentdegeneration, handelt es sich um ein unheilbares, zeitweise exacerbierendes Leiden, wahrscheinlich Sklerose der Aderhautgefäſse mit Degeneration der äuſseren Netzhautschichten etc.

Bei der akuten essentiellen Hemeralopie handelt es sich um ein heilbares Leiden, welches hauptsächlich charakterisiert ist durch die Funktionsuntüchtigkeit des Pigmentepithels resp. unzureichende Ernährung durch das Aderhautsystem.

Die Diagnose der akuten Hemeralopie wird durch die Untersuchung mit der sog. Reizschwelle nach FÖRSTER gestellt. Verfasser

reiht dem Symptom der Erhöhung der Reizschwelle als weiteres konstantes Symptom der Hemeralopie die **Herabsetzung der Blauempfindung** im Zentrum und in der Peripherie der Netzhaut an. Bei Erkrankungen des lichtleitenden Apparates ist bekanntlich die Rotempfindung hauptsächlich affiziert, wahrscheinlich darf man dagegen aus einer Störung des Blausinnes auf ein Leiden des lichtempfindlichen (photochemischen) Apparates des Auges schließen, d. h. auf eine Aderhauterkrankung.

Der gleiche Symptomenkomplex findet sich bei der chronischen Hemeralopie.

Es ist nicht mehr gerechtfertigt, die Hemeralopie unter die funktionellen Erkrankungen des Auges zu rechnen, sondern es gebührt ihr ein Platz unter den chorioidealen resp. chorio-retinitischen Krankheitsformen.

R. Greeff.

H. Krienes. **Über Adaption und Adaptionsstörung.** *Festschrift zu Försters 70. Geburtstage. Ergänzungsband zu Knapp & Schweiggers Arch. f. Augenheilk.* Bd. XXXI. S. 141—198.

Die Schrift bildet eine Ergänzung des Buches von Krienes: „*Über Hemeralopie*“, Wiesbaden, J. F. Bergmann. Aus der inhaltsreichen Arbeit sei nur Folgendes hervorgehoben:

Adaption ist ein Vorgang, welcher sich aus zwei Faktoren zusammensetzt. Sie ist gebunden:

a) an die Produktion der Sehstoffe (Sehrot etc.) seitens der Chorioidealdrüse.

b) an die Formveränderung des retinalen Pigmentes bei Belichtung des Augengrundes.

Hinzu kommen gewisse Schutz- und Hilfsvorrichtungen, einmal solche, welche dazu dienen, einen relativ zu starken Sehstoffverbrauch hintanzuhalten (Augenbrauen, Lidspaltenverengerung, Pupillarreaktion, die fluorescierenden brechenden Medien (Hornhaut, Linse, Glaskörper), dann solche, welche den Ersatz der Sehstoffe beschleunigen (Muskelbewegung, Lidschlag, Akkommodation).

Hieraus geht hervor, daß eine Störung der Adaption eintreten muß, wenn die unter a und b angeführten beiden Faktoren versagen oder mangelhaft funktionieren.

Die oberste Stufe der Helladaption muß niedriger liegen, als beim gesunden Auge, wenn

a) die Sehstoffproduktion seitens des Pigmentepithels nicht einer solchen Steigerung fähig ist, um bei stärkeren Lichtreizen dem wachsenden Verbrauch das Gleichgewicht zu halten, entweder infolge eines Entwickelungsfehlers oder eines chorioidealen Entzündungsvorganges, oder als Folgezustand einer Allgemeinerkrankung, die die Ernährung und den Stoffwechsel beeinflußt;

b) das retinale Pigment entweder als angeborener oder erworbener Zustand mangelhaft entwickelt oder [illegible] ist;

Es folgt Kasuistik über akute Hemeralopie.

R. Greeff.

H. v. Helmholtz. **Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik.** 5. Ausg. XXII u. 675 S. mit dem Bildnis des Verfassers und 66 Textfiguren. Braunschweig 1896. Fr. Vieweg & Sohn.

„Werke, die so tief, wie das vorliegende, in die Geschichte der Wissenschaft eingeschnitten und nach den verschiedensten Seiten hin epochemachend gewirkt haben, tragen in sich das Recht, als hehre historische Denkmale in ihrer ursprünglichen Form bewahrt zu werden.“ Dieser aus dem Vorworte entnommene Satz kennzeichnet den Gesichtspunkt, welcher für die vorliegende, nach dem Tode des Verfassers erschienene Ausgabe von seiten des Herausgebers, R. Wachsmuth, befolgt worden ist. Wir haben einen fast unveränderten Abdruck der vierten Ausgabe vor uns. Sehr wenige kleine, unvermeidliche Zusätze des Herausgebers sind besonders kenntlich gemacht, und in dem mathematischen Anhange ist die einmal gewählte Art der Bezeichnung strenger durchgeführt. Jede Ergänzung des Inhaltes durch Aufnahme der Ergebnisse neuerer Forschungen unterblieb gemäſs einer letzten Willensäuſserung des Verfassers.

Kommende Geschlechter werden vielleicht manche der in dem Werk enthaltenen Einzelheiten zu ändern haben, unverändert aber wird bestehen bleiben die Bewunderung vor der hier vollzogenen Verschmelzung naturwissenschaftlichen Denkens und künstlerischen Empfindens. Arthur König.

F. Melde. **Über „resultierende“ Töne, sowie einige hierbei gemachten Erfahrungen.** *Pflügers Arch.* 60. S. 623—641. 1895.

Im Interesse von Tonmessungen empfiehlt M., sich über eine Intervallteilung unter Zugrundelegung des Dezimalsystems zu verständigen. Er schlägt vor, die Oktave in 1000 Teile zu zerlegen. Das konstante Intervall einer Tausendstel-Oktave ergiebt sich dann als 1,00069, und das Intervall 1,05946 der chromatischen Tonleiter würde 83 Stufen der tausendteiligen Leiter enthalten.

Der Unterschied zwischen den Versuchen Meldes und denen Stumpfs (*Tonpsychol.* II. S. 480 ff.) besteht darin, daſs St. sich bemüht, festzustellen, was für resultierende Töne jeder mit normalem Gehör begabte und an das Aufmerken auf Töne gewöhnte Beobachter hören müsse, während M. untersuchen will, was irgend ein akustisch normales Individuum höre, von dessen Beobachtung er durchaus nicht auf die anderer schlieſsen will. M. stellt sich folgende Aufgabe: Welches ist der Haupteindruck beim Hören der gleichzeitig ertönenden Komponenten? d. h. welche resultierende Tonhöhe ist es, die als die Hauptsache in Betracht kommt? Um die resultierende Hauptwahrnehmung zu konstatieren, wurde das sofortige Nachsingen des Tones angewandt, den man als Resultante zu hören glaubte. Die gebrauchten Töne waren Zungentöne der kleinen, ein- und zweigestrichenen Oktave. Die angewandten Tonunterschiede betrugen zwei, vier und acht Schwingungen. Ob die Resultante, welche M. bei zwei Tönen dieses Unterschiedes zu hören glaubte, näher an dem tieferen oder an dem höheren Tone lag, will

er nicht mit Sicherheit entscheiden, meint aber, sie liege ein wenig näher am tieferen. Auch fand M., dafs die Resultanten von zwei Summen von je fünf Tönen ein rein klingendes Intervall einer Quinte, Quarte oder Terz gaben, wenn die Töne der einzelnen Summen um die reinen Intervalltöne herumlagen. Ich habe die Versuche wiederholt und finde sie durchaus bestätigt. MAX MEYER (Berlin).

CH. V. BURTON. **Some Acoustical Experiments.** (I. Subjective Lowering of Pitch. II. Objective Demonstration of Combination-Tones.) *Philos. Mag.* Bd. 39. No. 240. S. 447—453. 1895.

B. sucht die bekannte Thatsache, dafs der Ton einer stark tönenden Stimmgabel bis zu einem halben Ton — bei tiefen Tönen bis zu einer kleinen Terz — tiefer gehört wird, als wenn die Gabel leise tönt, durch mathematische Ableitung auf Grund einiger allerdings etwas willkürlichen Voraussetzungen zu erklären. Nach B.'s Theorie würden bei starken objektiven Tönen nicht — nach HELMHOLTZ — entsprechende, sondern tiefer abgestimmte Teile der Basilarmembran die stärkste Resonanz zeigen. Interessant ist die Bemerkung, dafs ein Schwerhöriger bei starkem Tönen einer Gabel abweichend vom gewöhnlichen Verhalten einen höheren Ton hörte.

Im zweiten Teile glaubt B. das objektive Vorhandensein eines Differenztones im Luftraume daraus erschliefsen zu müssen, dafs der in einiger Entfernung von zwei tönenden gedackten Pfeifen e' und g' befindliche Beobachter den Differenzton C stärker hörte, wenn die beiden Pfeifen ganz nahe bei einander, schwächer, wenn sie etwas voneinander entfernt waren; er giebt jedoch selber an, dafs er diese Beobachtung in anderen Fällen nicht bestätigt fand. MAX MEYER (Berlin).

ADALBERT LEHFELD. **Die Gehörübungen in der Taubstummenschule nach dem System des Professor Dr. URBANTSCHITSCH.** Wien. Selbstverlag. In Kommission bei A. Pichlers Witwe & Sohn. 1895. 46 S.

Der Verfasser, einer der bewährtesten Praktiker auf dem Gebiete des Taubstummenunterrichtes, hat sich in dieser Arbeit die Aufgabe gestellt, den vielfach in den Kreisen der Taubstummenlehrer gegen die Hörübungen von URBANTSCHITSCH herrschenden Vorurteilen zu begegnen. Der Verfasser selbst, ferner J. VATTER in Frankfurt a. M., HEMMES in Bensheim (Hessen) und die Taubstummenanstalt in Bourg la Reine bei Paris haben schon in früherer Zeit auf die Notwendigkeit hingewiesen, das bei Taubstummen etwa noch vorhandene schwache Gehör durch methodische Übungen zu stärken. URBANTSCHITSCHS Verdienst besteht vor allem darin, dafs er seine Versuche auf bisher für total taub gehaltene Personen ausdehnte. Verfasser bezeichnet die Hörübungen als einen Sieg der Lautsprachmethode und betont, „dafs die akustischen Übungen in die Taubstummenschule gehören und als ein ständiger Unterrichtszweig zu gelten haben". Die Bedenken, welche von Taubstummenlehrern gegen die methodischen Hörübungen geäufsert wurden, sind zum Teil so kleinlicher Art, dafs dieselben kaum als stichhaltig angesehen werden können. Sehr bedauerlich ist die Thatsache, dafs viele Taub-

stummenlehrer die Hörübungen von vornherein ablehnten, ohne dieselben einer eingehenderen Prüfung für wert gehalten zu haben.

THEODOR HELLER (Wien).

L. WILLIAM STERN. **Die Litteratur über die nicht-akustische Funktion des inneren Ohres.** *Arch. f. Ohrenheilkde.* Bd. XXXIX. S. 248—284. 1895.

Schon im Jahre 1894 hat v. STEIN „Die Lehren von den Funktionen der einzelnen Teile des Ohrlabyrinthes" zusammengestellt. Seitdem sind aber gerade ausschlaggebende neue Untersuchungen in solcher Zahl hinzugekommen, daſs eine neue Litteraturübersicht ein sehr dankenswertes Unternehmen war. Die Arbeit STERNS wird wegen ihrer Übersichtlichkeit und Vollständigkeit für weitere Bearbeiter des Themas kaum zu entbehren sein. Der Hauptteil, die „Bibliographie", enthält 248, nach der Reihenfolge ihres Erscheinens numerierte Untersuchungen. Jeder derselben ist eine ganz kurze Angabe der Resultate beigefügt und der Grad der Wichtigkeit einer jeden durch verschiedenen Druck der Autorennamen gekennzeichnet. In einem alphabetischen Register sind ferner sämtliche Verfasser mit der Nummerangabe ihrer Untersuchungen angeführt und schlieſslich im „Sachregister" die Nummern der Bibliographie so zusammengefaſst, wie sie inhaltlich zusammengehören, je nachdem sie also theoretisch oder experimentell, anatomisch oder physiologisch gehalten sind.

SCHAEFER (Rostock).

GUY TAWNEY. **The Perception of two Points not the Space-threshold.** *Psychol. Rev.* II. S. 529—536. 1895. Selbstanzeige.

Diese Abhandlung soll das Folgende beweisen: 1. daſs es in der Tastempfindung eines Punktes immer eine räumliche Eigenschaft (Ausgedehntheit) giebt, und 2. daſs die sog. „Raumschwelle" von FECHNER, CAMERER u. A., d. h. die Entfernung zweier Punkte voneinander, bei welcher sie als zwei wahrgenommen werden, in der That keine Raumschwelle, sondern etwas ganz anderes ist. Die Versuchspersonen waren sechs. Die Versuche wurden mit einem einfachen Zirkel, in welchem knöcherne Spitzen eingesetzt wurden, ausgeführt, und sie schlieſsen in sich 667 Versuche, in denen die Spitzen als eine, und 1063, in denen sie als doppelt wahrgenommen wurden, ein. Die Versuchspersonen wurden gebeten, die Empfindung in jedem Falle so vollständig wie möglich zu beschreiben, und durch diese Beschreibungen wird die räumliche Beschaffenheit der einzelnen Empfindung durchaus auffallend.

Die Abhandlung behauptet richtig, daſs die Formeln von FECHNER, CAMERER und MÜLLER für die Ausrechnung der richtigen und falschen Fälle aus den Schallversuchen VIERORDTS entstanden. Es wird aber nachher unrichtig behauptet, daſs diese Formeln wegen der Schwierigkeiten der Hautsinnversuche allein ausgeführt wurden. In der That wurde die Formel von MÜLLER allein in diesem Gebiete angewendet. Es wird auch behauptet, daſs die GAUSSsche Formel, worauf die betreffenden beruhen, zwei veränderliche Gröſsen besitzt, während sie in der That

nur eine hat, deren zwei Momente, nämlich r. und f. oder r. und z., als Vertreter der richtigen und falschen Fälle in den betreffenden Formeln benutzt sind. Zum Schlufs der Abhandlung wird es behauptet, dafs vielleicht alle Momente der psychischen Vorgänge, nämlich das Gefühl, das Wollen und das Erkennen, alle anfänglich in der ursprünglichen Empfindung vorhanden sind. Die hier gemeinte Empfindung ist aber natürlich nicht die abstrakte der allgemeinen Psychologie, die in der Wirklichkeit nirgends zu finden ist, sondern die ursprüngliche Empfindung des undifferenzierten Bewufstseins.

Studies from the Princeton Laboratory. *Psychol. Rev.* II. 3. S. 236 bis 276. (1895.)

I. J. Mark Baldwin and W. J. Shaw: Memory for square size.

II. H. C. Warren and W. J. Shaw: Further experiments on memory for square size.

Die Versuche, über welche die beiden Arbeiten berichten, wurden unternommen, um den Einflufs der abgelaufenen Zeit auf die Genauigkeit des Gröfsengedächtnisses zu bestimmen. Sie wurden zunächst nach folgenden beiden Methoden ausgeführt: Den versammelten Versuchspersonen (ca. 225 an Zahl) wurde ein „Normalquadrat“ und dann, nach Ablauf der bestimmten Zeit, 1. eine Gruppe anderer Quadrate von verschiedenen Gröfsen gezeigt, unter denen das mit jenem gleich grofse zu bestimmen war, oder 2. ein einziges, um 20 mm gröfseres Quadrat gezeigt und gefragt, wie sich die Gröfse desselben zu der des Normalquadrates verhalte. Zwei- und nicht eindimensionale Gebilde wurden verwendet, um dem störenden Einflufs der dem Gedächtnis in der Regel ziemlich geläufigen Längeneinheit zu entgehen. (Wird denn dieser Einflufs durch die Quadratseite nicht gerade wieder ermöglicht?) Von den so erhaltenen Resultaten sind die der zweiten Methode durchgehends um 20% günstiger; doch verlaufen die ihnen entsprechenden Kurven ziemlich parallel, indem sie von 0′ bis 10′ steil, von 10′ bis 20′ sachter und von 20′ bis 40′ wieder steiler abfallen. Die Verschiedenheit der Ergebnisse führen die Verfasser zum Teil auf die Natur der Fragestellungen zurück, gemäfs welcher bei der ersten Methode sowohl Zu- als Abnahme der Gröfse des Quadrates im Gedächtnis zu falschem Urteil führen, während das bei der zweiten blofs bei merklicher Zunahme der Fall ist; zum Teil aber auch auf den störenden Einflufs des simultanen Gröfsenkontrastes, der sich bei der ersten Methode einstellt. Ersteres beeinträchtigt die Genauigkeit der zweiten, letzteres die der ersten Methode. Um beiden Mängeln auszuweichen, wurden die Versuche nach dem Verfahren der Schwellenbestimmungen fortgesetzt, und zwar so, dafs immer nach Ablauf der bestimmten Zeit das mit dem Normalquadrat eben noch für gleich gehaltene Quadrat gesucht wurde. Dadurch wird es einerseits unnötig, der Versuchsperson gleichzeitig mehrere Quadrate zu zeigen, andererseits aber auch ermöglicht, eine Veränderung des Gedächtnisbildes

nach beiden Seiten zu verfolgen. Wie es mit den Resultaten dieser Methode steht, läſst sich jedoch aus dem Berichte nicht ganz unzweideutig entnehmen. Sie sind zweimal besprochen, aber die beiden Angaben widersprechen sich, soweit ich sehe. Zuerst heiſst es nämlich: „... Man findet einen wesentlichen Unterschied, ob das zweite Quadrat gröſser oder kleiner war. Für ein Intervall von 10′ war die Schwelle 8 mm, wenn das zweite kleiner war, während sie 5 mm betrug, wenn das zweite gröſser war; für 20′ war die Schwelle ein wenig geringer als 8 mm, wenn die zweite kleiner war, und weniger als 0′ (eine negative Gröſse), wenn das zweite gröſser war.“ Daraus ergiebt sich doch klar und deutlich, daſs das zuerst gezeigte Quadrat in der Erinnerung kleiner wird. Nun heiſst es aber unmittelbar darauf: „Wenn zwei Quadrate von gleicher Gröſse getrennt durch ein Intervall von 20′ gezeigt wurden, so wurde das zweite für kleiner gehalten“, das heiſst also (in der Ausdrucksweise der Verfasser), daſs das erste zugenommen habe. Und diese Zunahme ergiebt sich nun aus der ganzen weiters vollständig reproduzierten Tabelle über die Versuche und ist auch im späteren Verlauf der Arbeit festgehalten. Ob in dem eben zitierten Passus ein merkwürdiger Druckfehler vorliegt oder ein Miſsverständnis, vielleicht meinerseits, weiſs ich nicht. Befremdlich erscheint er auch noch dadurch, daſs nach seinen Angaben, wie sich durch einfache Rechnung ergiebt, bei dem Intervall von 10′ die von dem Fehler der Zeitlage (der „Zunahme“, resp. „Abnahme“ des Erinnerungsbildes) gereinigte Schwelle 6,5 mm, bei 20′ Intervall jedoch 3,5 mm beträgt, also eine Steigerung der Unterschiedsempfindlichkeit! Wie dem immer sei, die Verfasser bleiben schlieſslich bei der Ansicht, es ergebe sich aus den Versuchen ein „Wachsen“ des zuerst gezeigten Quadrates in der Erinnerung, und geben nun für diese Erscheinung auch eine Erklärung. Dieselbe stützt sich auf das Webersche Gesetz und besagt im wesentlichen Folgendes: Wenn ich zum Zweck der Konstatierung des Gröſsenverhältnisses des zweiten Quadrates zum Normalquadrat dieses letztere reproduziere, so kann als solche Reproduktion jedes vorgestellte Quadrat gelten, dessen Gröſse innerhalb des Gebietes unmerklicher Verschiedenheit von dem Normalquadrat liegt; da aber dieses Gebiet nach oben gröſser ist als nach unten, so wird der Durchschnitt aller demgemäſs möglichen Quadrate, der dem Vergleiche zu Grunde gelegt werden muſs, naturgemäſs gröſser sein, als das Normalquadrat, demnach der Effekt der sein, als wäre dieses letztere in der Erinnerung gewachsen. — Diese Erklärung scheint mir, abgesehen von anderen aus der Beobachtung und theoretischen Betrachtung des ganzen in Rede stehenden psychischen Vorganges geschöpften Bedenken, schon deshalb unbrauchbar, weil sich nach ihr eine viel zu kleine, eben noch innerhalb der Grenzen unmerklicher Verschiedenheit liegende Zunahme des Normalquadrates in der Erinnerung berechnen würde, die überdies von der Dauer der abgelaufenen Zeit unabhängig sein müſste. Doch ist es ja noch ganz unaufgeklärt, in welcher Weise diese Veränderungen der Gedächtnisdaten in der Erinnerung überhaupt zu verstehen sind; mit den Ausdrücken „Wachsen“, „Abnehmen“ ist der Vorgang gewiſs nur sehr äuſserlich gekennzeichnet. Und so muſs man wohl sagen, daſs sich die im übrigen sorgfältigen und

mit so reichen Mitteln ausgeführten Versuche doch nur auf der Oberfläche des Problems bewegen.

III. J. Mark Baldwin: The effect of size-contrast upon judgments of position in the retinal field.

In den beiden eben besprochenen Arbeiten hat sich wieder der im allgemeinen schon längst bekannte Gröfsenkontrast bemerkbar gemacht. B. versucht nun eine quantitative Bestimmung desselben. Dabei geht er von dem Gedanken aus, dafs der Einflufs von benachbarten Quadraten aufeinander zu messen sei durch ihren Gesamteinflufs auf die Schätzung irgend einer Distanz; als solche bietet sich am natürlichsten die zwischen den beiden Quadraten liegende dar, und irgend eine regelmäfsige Variation, z. B. in der Halbierung dieser Distanz, müfste auf Rechnung der parallelen Variation des Gröfsenverhältnisses der Quadrate gesetzt werden. Auf diesem Wege wird natürlich einiges über die Faktoren ermittelt, die auf die Halbierung von Strecken Einflufs nehmen; wie er aber etwas zur Beantwortung der Ausgangsfrage beitragen soll, ist, soweit ich sehen kann, nicht zu entdecken. Höchstens unter der keineswegs allzu plausiblen Voraussetzung, dafs die durch den Kontrast hervorgerufene Beeinflussung der scheinbaren Quadratgröfsen in der Weise platzgreift, dafs die dem kleineren Quadrate gegenüberliegende Seite des gröfseren in der Richtung gegen dieses herausrückt und sich die des kleineren in derselben oder entgegengesetzten Richtung aber in anderem Ausmafse verschiebt, läfst sich diese Versuchsanordnung zur Untersuchung der Ausgangsfrage verwerten. Ob jedoch diese Interpretation im Sinne des Verfassers ist, kann aus seinen Mitteilungen nicht entnommen werden. Er äufsert sich über die Verbindung, in welcher seine Versuche mit der Frage stehen, nicht, sondern hat wie mir scheint, im Verlauf der Arbeit seine Ausgangsfrage vergessen und sich mit den direkten Ergebnissen der Experimente begnügt.

Zur Ausführung dieser Experimente wurden der Versuchsperson aus einiger Entfernung auf dunklem Hintergrunde die beiden Quadrate gezeigt, auf deren mit einer Millimetereinteilung versehenen Verbindungs-Geraden eine Nadel langsam hin und her ging, die von ihm in jedem Punkte ihrer Bahn elektromagnetisch festgehalten werden konnte. Die Versuche wurden nun nach drei im wesentlichen nicht sehr verschiedenen Methoden durchgeführt: 1. Die Versuchsperson verfolgt mit den Augen die schwingende Nadel und hält sie in dem Augenblick, da sie ihr den Halbierungspunkt zu passieren scheint, fest (Approach Method). 2. Die Versuchsperson sucht unabhängig von der schwingenden Nadel den Halbierungspunkt auf und wartet dann mit ruhendem Auge, bis ihn die Nadel passiert, um sie dann dort festzuhalten (Fixation Method). 3. Über jeden der nach einem der beiden ersten Methoden gewonnenen Halbierungspunkte wurde, nachdem die Nadel fixiert war, ein zweites Urteil gefordert (Rectification Method), das aber nur in ein Fünftel der Gesamtzahl (d. i. 1928) eine Änderung brachte. — Die so gewonnenen Resultate stimmen fast ausnahmslos darin überein, dafs der Halbierungspunkt zu weit von dem gröfseren Quadrate angesetzt wurde, und zwar um so weiter, je gröfser der Unterschied zwischen beiden war; dabei war der Fehler ge-

wöhnlich gröfser, wenn sich die Nadel im Sinne des Fehlers bewegte. (Könnte das nicht der Vernachlässigung der Reaktionszeit zugeschrieben werden?) Bemerkenswert ist ferner, dafs, wie sich aus den Versuchen zu ergeben scheint, die Genauigkeit der Teilvergleichung an der Strecke durch die Augenbewegung durchaus nicht gefördert wird; doch braucht es gewifs genauerer Analyse des Falles, um ihn den Beweisen für oder gegen den Einflufs der Augenbewegung auf die Ausmessung des Sehfeldes anzureihen.

IV. J. Mark Baldwin (und W. J. Shaw): Types of reaction.

Die Arbeit berichtet eingangs über eine ziemliche Anzahl von Reaktionsversuchen. Ihr Schwerpunkt liegt aber nicht im experimentellen Teil. Dieser giebt nur den Anstofs zur Aufstellung einer Hypothese über das Wesen der verschiedenen Reaktionsarten, und zwar zunächst durch den Umstand, dafs er wieder einmal Fälle enthält, in denen gegenüber der motorischen die sensorische Reaktion verkürzt erscheint. Vor allem weist Verfasser den Gedanken zurück, durch den sich Wundt mit solchen Fällen abzufinden sucht. Dabei begegnet ihm zwar, wie ich glaube, ein kleines Mifsverständnis; denn Wundt meint ja mit seiner „Anlage" gewifs nicht eine ursprüngliche Verschiedenheit in der psychischen Organisation der Individuen, sondern nur die Thatsache, dafs es das eine Individuum mehr, das andere weniger in seiner Gewalt, in Übung hat, willkürlich möglichst rein motorisch oder sensorisch zu reagieren. In der Conclusio der Opposition gegen Wundt wird man B. aber auch so ganz gern zustimmen; denn was sollte dazu berechtigen, allen den vielen, die die strittige Reaktionsweise zeigen, die nötige Übung von vornherein abzusprechen? Gleichwohl giebt B. zu, dafs in einigen Fällen die Konzentration der Aufmerksamkeit auf die auszuführende Bewegung dieselbe erleichtert und ihre Ausführung beschleunigt. Ebensosehr aber zeige die Erfahrung, dafs in anderen Fällen gerade dieser Bewufstseinszustand verwirrt und die Bewegung schädigt. Es ist nun der Gesichtspunkt zu suchen, von dem aus diese beiden einander widersprechenden Thatsachen gleichmäfsig verständlich sind. B. glaubt ihn auf Grund von Erfahrungen aus dem Gebiete der Aphasie gefunden zu haben. Die Unterscheidung von Typen, zu der die Beobachtung dieses pathologischen Zustandes bekanntlich geführt hat, soll die Lösung der Frage bieten. Gerade so nämlich, wie die Sprachbewegung bei einem bestimmten Typus, z. B. dem visuellen, dann am sichersten von statten geht, wenn der diesem Typus Angehörende sein Wollungsobjekt, die Aussprache der Wörter, unter Mitwirkung von Gesichtsvorstellungen, also allenfalls der Schriftzeichen, denkt — physiologisch ausgedrückt, wenn das motorische Zentrum von dem Sehzentrum aus angeregt wird — ebenso werden auch alle anderen Bewegungen bei diesem Typus unter Mitwirkung der Gesichtsvorstellungen am promptesten zur Ausführung gelangen, bei dem motorischen dagegen unter Mitwirkung kinästhetischer Vorstellungen u. s. w. Bei jenem wird also die sensorielle, bei diesem die motorische Reaktion die kürzere sein. — Das ist das Wesentliche der Hypothese Baldwins.

V. H. C. Warren: Sensations of rotation.

Wie werden einander widersprechende Angaben verschiedener Sinne miteinander vereinigt? Diese Frage untersucht W. auf dem Gebiete der Wahrnehmung von Rotationsbewegung unseres eigenen Körpers. Die beiden dabei in Betracht kommenden Sinne sind natürlich der Gesichts- und der sogenannte Rotations- (Bewegungs)-Sinn. Leider behält der Verfasser seine Fragestellung nicht genügend im Auge und bringt dadurch einige Unklarheit in seine Arbeit. — Im ersten Fall, den er betrachtet, kommt es zu gar keinem Konflikt von Sinnesdaten, weil die dabei auftretenden Gesichtswahrnehmungen ein Urteil über Bewegung oder Ruhe des eigenen Körpers nicht ermöglichen. Die Versuchsperson liegt nämlich im Dunkelzimmer rücklings auf einem Rotationsbrett und sieht vermöge der schwachen Beleuchtung des Raumes gerade nur noch weiſse, an der Wand angebrachte Streifen durch die Dunkelheit scheinen, sonst aber gar nichts. Wenn nun die Streifen durch das Gesichtsfeld der Versuchsperson gehen, so kann diese auf Grund der Angaben des Gesichtssinnes allein nicht sagen, ob es infolge einer Bewegung der Streifen oder einer Bewegung der Augen respektive des eigenen Körpers erfolgt ist, und erst die Angaben des Rotationssinnes können sie darüber belehren; thatsächlich hat sich auch ergeben, daſs die Versuchsperson nicht den eigenen Zustand nach dem Gesehenen beurteilt, sondern umgekehrt das Gesehene nach den vom Bewegungssinn gebotenen Empfindungen interpretiert. Dieser Fall paſst also eigentlich gar nicht unter die obige Problemstellung. Ebensowenig gehört es hierher, wenn W. betont, daſs für den Fall gleichsinniger Aussagen beider Sinnesgebiete die Empfindungen (es ist wohl die Sicherheit des Urteils damit gemeint) sich verstärken. Hingegen wird eine wichtige, hierher gehörige und von W. bei den Versuchen gefundene Thatsache zu kurz abgethan: Die Empfindung einer entgegengesetzten Bewegung, die eintritt, sobald eine wirkliche Bewegung aufhört, wird durch den Einfluſs der ihr widersprechenden Gesichtsempfindung unterdrückt, jedoch nur dann, „wenn der Konflikt nicht zu groſs ist". Die Mitteilung ist zu knapp, um ein genügendes Verständnis zu vermitteln; wie ist das „unterdrücken" zu verstehen? Und was geschieht, wenn eben der Konflikt ein gröſserer wird? Eine psychologische Analyse der bekannten Erscheinungen des Drehschwindels wäre hier doch gewiſs sehr am Platze gewesen. — Einiges zur Beantwortung der Ausgangsfrage trägt erst die interessante Beobachtung bei, daſs eine in der oben angegebenen Lage der Versuchsperson vor sich gehende Rotationsbewegung bei gewisser Geschwindigkeit die Empfindung einer progressiven Bewegung erzeugt, auch während der Gesichtssinn mit aller Deutlichkeit die Rotation erkennen läſst. Es ergiebt sich also aus diesem Fall, daſs die beiden einander widersprechenden Sinneswahrnehmungen ganz ungestört nebeneinander bestehen bleiben und einander gar nicht beeinflussen; und wenn die Versuchsperson überzeugt ist, sich in rotierender und nicht in progressiver Bewegung zu befinden, so stört das die Empfindung des Bewegungssinnes gar nicht; dieselbe behält die Qualität der Empfindung einer progressiven Bewegung; jene Überzeugung ist aber auch ganz und gar nicht direkt aus den Empfindungen geschöpft, sondern stützt sich auf andere Urteile, die mit den

Empfindungen nur in einem sehr indirekten Zusammenhang stehen. — Ob diese Interpretation des Falles im Sinne W.'s ist, weiſs ich nicht; er macht darüber, wie er ihn versteht, keine Andeutung. Dafür verwendet er ihn und, wie ich glaube, mit Recht als Beweis für die Ansicht, daſs das Organ des Bewegungssinnes nur im Kopfe liegen und nicht durch das gesamte vasomotorische System dargestellt sein könne.

Witasek (Graz).

James Mark Baldwin. **The Origin of a 'Thing' and its Nature.** *Psychol. Rev.* Bd. II. S. 537—574. 1895.

Verfasser erörtert den Begriff eines Dinges von den Standpunkten der Vergangenheit und der Zukunft der Entwickelung dieses Begriffes aus. Er behauptet, daſs die historischen oder retrospektiven Kategorien nicht genügen, die Bedeutung des Dingbegriffes zu erschöpfen. Dazu muſs man die teleologischen oder prospektiven Kategorien den historischen hinzufügen. Zunächst unterscheidet der Verfasser den Ursprung von dem Wesen des Dinges, wir fragen nicht nur Wie und Woher, sondern auch Was. Die Frage, was ist ein Ding, ist nur durch eine Analyse des Handelns des Dinges zu beantworten, und wenn die Frage eine Organisation betrifft, müssen wir, um Antwort zu bekommen, nicht nur das vorangegangene, sondern auch das zukünftige Handeln der Organisation in Betracht ziehen. Die letztere Betrachtungsweise ist natürlich nicht analytisch, und der Naturforscher läſst sich von dem Vertreter der Geisteswissenschaften dadurch unterscheiden, daſs jener analysiert, um zu erklären, während dieser der teleologischen und synthetischen Betrachtungsweise bedarf. „Die Organisation", schrieb Aristoteles, „macht sich in der Erfahrung allein niemals bekannt." Der Naturforscher konstruiert die Dinge retrospektiv und betrachtet eine Organisation als ein Ding, das einen Verlauf schon erfahren hat und gegenwärtig als ein totes Ding der Vergangenheit angesehen werden kann. Ebenso sind alle durch die Thatbestände eines Dinges allein sich vollziehenden Erklärungen unzulänglich, insofern sie nur die retrospektiven Kategorien des Denkens gebrauchen können. „Entweder beruht der Begriff der Realität nicht auf ihrem Handeln, oder die problematischen, auf eine progressive Entwickelung begründeten Urteile sind der Organisation ebenso wesentlich, wie die Urteile, die auf den Ursprung und die Geschichte der Realität begründet werden".

Der Verfasser gebraucht als Beispiel das kosmologische Argument für das Dasein Gottes. Wenn wir einmal zugeben, daſs die Natur des Dinges in seinem vorangegangenen Handeln vollständig ausgedrückt ist, dann ist die Vermutung ebenso wahrscheinlich, daſs eine Organisation ohne einen Planmacher vorkommen kann, wie die Thatsache, daſs sie schon vorgekommen ist. Der Intuitionist behauptet, daſs auf der Basis der Allgemeingültigkeit gewisser Kategorien wir das zukünftige Handeln des Dinges vorher wissen können. Dagegen leugnet der Evolutionist, daſs wir intuitiv von etwas, was in der Zukunft geschehen muſs, mit

Hinzufügung zu dem, was schon geschehen ist, denken können. Beide aber setzen voraus, dafs die Natur des Dinges den retrospektiven Kategorien vollständig unterworfen ist, und diese Voraussetzung, meint der Verfasser, ist falsch. „Die Wirklichkeit ist“, wie LOTZE behauptet, „reicher als das Denken“, und wenn dies nicht der Fall wäre, könnten wir uns gar nicht vorstellen, wie eine Entwickelung überhaupt geschehen soll. GUY TAWNEY (Leipzig).

W. M. URBAN. **Something More about the Prospective Reference of Mind.** *Psychol. Rev.* Bd. III. S. 73—89. 1896.

Die Abhandlung von URBAN bezieht sich auf die vorstehend besprochene von BALDWIN. Um die Funktionen des Geistes recht zu erkennen, müssen wir nicht nur ihre historische Evolution und ihre gegenwärtige erkenntnis-theoretische Bedeutung berücksichtigen, sondern auch das ideale Ziel, nach welchem sie hindeuten. Das Verhältnis zwischen den retrospektiven Kategorien und der teleologischen Betrachtungsweise wird folgenderweise gefafst: Das, was wir unter Teleologie verstehen, ist eine Formulierung in historischen Ausdrücken derjenigen Elemente in den historischen Kategorien selbst, welche unserer Beschreibung überall entgehen. Die Teleologie wird aber auch genannt „eine unbestimmte Verweisung auf das Endlose und das Absolute“, und der Verfasser hat uns nicht gesagt, was das Endlose und das Absolute in dieser Beziehung bedeuten sollen. Diese unbegrenzte, prospektive Referenz soll das feststellende Element in der Thätigkeit der Kategorien sein. Das teleologische Prinzip des Geistes soll die in einem beschreibenden Ausdrucke zusammengefafste Hindeutung der historischen Kategorien auf das Unendliche sein. Der Verfasser analysiert die historischen Kategorien, Raum, Zeit, Kausalität und Identität, um das teleologische Moment in jeder nachzuweisen. Im Gebiete des Wollens sei dieses Element auffallend. Kausalität z. B. ohne die „prospektive Referenz“ wäre blofs eine besondere Art räumlicher und zeitlicher Beziehungen und Identität blofs Ähnlichkeit.

Der Wille soll nach dem Verfasser im Sinne SCHOPENHAUERS als eine blinde und ziellose Kraft aufgefafst werden, deren Wirkung durch Überzeugung (belief) in der Richtung des sich entwickelnden Selbst eindeutig bestimmt wird. Es ist also schwer zu ersehen, wie aus dem Zusammenhang zwischen dieser Kraft und der Umgebung des Organismus, wie der Verfasser meint, eine solche Überzeugung entstehen kann, und auch, wie diese Überzeugung, wenn sie doch entstehen konnte, die Wirkung der blinden Willenskraft bestimmen soll. Das Grundmotiv des selbstbewufsten Lebens soll die Überzeugung sein, dafs jedes Element des Bewufstseins eine Bedeutung für das Ganze besitzt, d. h. dafs das Ganze eine Harmonie sein mufs, aber der Verfasser hat das Verhältnis zwischen diesem Grundmotiv und dem Willen nicht klar festgestellt. „Es giebt Grund, zu vermuten, dafs in den historischen Kategorien selbst eine teleologische, d. h. prospektive Referenz liegt, die von der KANTschen Kritik ganz übersehen wird.“

GUY TAWNEY (Leipzig).

W. Ostermann. **Das Interesse.** Eine psychologische Untersuchung mit pädagogischen Nutzanwendungen. Oldenburg und Leipzig. 1895. Schulze'sche Hofbuchhandlung. IV u. 92 S.

Das kleine, namentlich für pädagogische Kreise empfehlenswerte Schriftchen bringt in seinem ersten Teile eine psychologische Erörterung des Interesses, die zwar nicht viel des Neuen bietet, aber in ansprechender Form ein klares Bild der wichtigsten beim Interesse in Frage kommenden psychischen Phänomene entwirft. I. Interesse ist entweder selbst Gefühl oder erwächst aus dem Gefühl, indem es als Werterinnerung oder Werturteil auftritt. II. Interesse hat hohe Bedeutung für das intellektuelle Leben, indem es die Aufmerksamkeit bestimmt und dauernde Vorstellungsverbindungen stiftet. III. Auf Interesse beruhen stets die Motive unseres Handelns. — Der zweite Teil zieht aus dem Vorhergehenden die pädagogischen Konsequenzen, indem als eine Fundamentalforderung an den Unterricht hingestellt wird, Interesse zu erwecken, und zwar allseitiges, nicht nur intellektuelles, sondern auch religiös-ethisches, patriotisches, ästhetisches. Verfasser zeigt dann, wie diese Forderung in den einzelnen Schulfächern zu erfüllen sei. W. Stern (Berlin).

Mario Pilo. **La psychologie du beau et de l'art.** Traduit de l'Italien par Auguste Dietrich. Paris, Félix Alcan. 1895. 180 S. Frs. 2.50.

Es giebt wohl nur wenige Bücher, die ein so vollkommener Ausdruck der positivistischen Denkart, und zwar speziell des französischen Positivismus, sind, wie dieses. Etwas von dem echt französischen Talent Comtes', von seinem architektonischen Trieb, ein ungeheures Thatsachenmaterial durch einige „Fundamentalgesetze“ übersichtlich zu machen und bis ins einzelnste zu klassifizieren, scheint hier auf italienischem Boden neu erstanden zu sein.

Das Buch Pilos zerfällt in zwei Hauptteile, von denen der erste die Impression des Schönen (den ästhetischen Genuſs), der zweite seine Expression (die Kunst) behandelt. In beiden Teilen wird zwischen den objektiven und den subjektiven Faktoren des Problems unterschieden; in beiden gliedern sich die objektiven Faktoren wieder in sinnliche und geistige, die subjektiven in innere und äuſsere. — Der Ausgangspunkt des ersten Teiles ist (wie bei Kant) der Satz: schön ist, was gefällt. Dieses Lustgefühl ist verschiedenartig, weil der menschliche Charakter sich aus verschiedenen Bestandteilen zusammensetzt. Wir erhalten nämlich folgendes Schema:

Charakter	Lust	Unlust
1. Das Sinnliche	Schön	Häſslich
2. Das Geistige:		
a) Die Gefühlsseite (Le sentiment)	Gut	Böse
b) Das Intellektuelle	Wahr	Falsch
c) Das Ideale	Heilig	Sakrileg

Das Schöne ist demnach in erster Linie das, was den Sinnen gefällt es ist aber, sofern nur die Beziehung auf das Sinnliche nicht verloren geht, auch das, was dem Geist, also dem „sentiment“, dem Intellekt und der Idealität gefällt (5). Wir müssen also vier Hauptarten des Schönen unterscheiden: das Sinnlich-Schöne (das Schöne im engeren Sinn), das Gefühls-Schöne, das Intellektuell-Schöne und das Ideal-Schöne. Bei jeder dieser Arten geht Pilo bis ins einzelne völlig gleichmäfsig vor; er giebt jedesmal zunächst einen Überblick über das betreffende Gebiet (so wird z. B. bei den Gefühlen zwischen egoistischen, ego-altruistischen und altruistischen Regungen unterschieden), wendet sich dann den mancherlei assoziativen und suggestiven Verschmelzungen im ästhetischen Genusse zu, behandelt die Modifikationen des Anmutigen, Grandiosen und Erhabenen (das Erhabene soll sich dadurch vom Grandiosen unterscheiden, dafs bei ihm die Idee des Unendlichen hinzutritt), bespricht die Wirkungen von Harmonie und Kontrast und schliefst mit der Verbindung des Schönen und Häfslichen, wobei auch die Modifikation des Komischen ihre Erledigung findet. Nachdem so die objektiven Faktoren des ästhetischen Genusses festgestellt sind, untersucht der Verfasser die subjektiven Faktoren, wobei es sich um die Eigentümlichkeiten des ästhetischen Geschmackes handelt. Bei den mehr innerlichen Bedingungen des Geschmackes sind besonders die Wirkungen der Vererbung und der psychophysischen Entwickelung, wie sie sich an der Rasse, am Volk, an der sozialen Klasse, am Individuum zeigen, hübsch zusammengestellt. Ebenso hübsch ist die Darstellung der „facteurs extrinsèques“, der Einwirkungen des Milieus. Dabei zeigt sich der echt positivistische Optimismus des Verfassers sehr deutlich. Der Wilde hat fast nur Sinn für das Sinnlich-Schöne, dem Halbwilden erschliefst sich das Gefühls-Schöne, der Zivilisierte kann auch das Intellektuell-Schöne geniefsen, aber erst der Zukunftsmensch wird völlig für das Ideal-Schöne organisiert sein (49f.). Wir gehen einer kosmopolitischen, idealen Menschheit entgegen, in der alle Abirrungen geheilt oder ausgeschaltet, alle Quellen des Wissens und des Genusses vereinigt sein werden, „et la théorie de l'évolution nous fera pressentir et goûter par avance les beautés futures“ (76 f.).

Das Kunstwerk ist die bewufste oder unbewufste, unveränderte oder umgearbeitete Reproduktion eines ursprünglich durch äufsere Reize entstandenen inneren Bildes (83). Wir wenden uns zunächst den objektiven Faktoren der Kunst zu. Wie bei der Impression des Schönen, haben wir auch bei seiner Expression durch den Künstler zu unterscheiden: 1. die sinnliche, 2. die geistige Seite der Kunst, und innerhalb der geistigen Seite: a) die gefühlsmäfsige, b) die intellektuelle, c) die ideale Kunst. Jede dieser vier Kunstgattungen wird durch vier Stufen verfolgt: zuunterst stehen blofs reflexmäfsige Äufserungen, dann kommt die nachahmende, dann die kritische und endlich die schöpferische Kunst. Dem Abschnitt über die sinnlichen Faktoren ist auch eine Einteilung der Künste beigefügt, wobei man (wie überall) eine Rücksichtnahme auf die Versuche deutscher Ästhetiker (ich nenne nur Schasler, v. Hartmann, Alt) vermifst. Pilos System zeigt folgende, auch in Deutschland häufig vertretene, aber nicht ganz unbedenkliche Anordnung:

Räumlich	Architektur	Plastik	Malerei
Zeitlich	Musik	„Danse mimique“	Poesie

Von den subjektiven Faktoren der Kunst beziehen sich die „facteurs intrinsèques“ wieder hauptsächlich auf den Geschmack der Künstler, wie er sich in dem durch ererbte und persönliche Eigenschaften bestimmten Stil äuſsert, während die „facteurs extrinsèques“ im wesentlichen die Wirkungen des Milieus auf die Künstler darstellen. Den Schluſs bildet abermals das optimistische Zukunftsbild des Positivismus. An Stelle der dem Untergange geweihten Religion wird als etwas Höheres, Reicheres, Befriedigenderes der Kultus des Schönen treten. „Gloire à l'art! gloire à l'art! Il est la foi, il est le culte, il est la religion de l'avenir“ (177).

Ich glaube hiermit, soweit es sich in einem kurzen Referat thun läſst, dem Leser einen Einblick in die streng symmetrische Anlage des Buches ermöglicht zu haben. Wer sich noch wenig mit Ästhetik beschäftigt hat, wird durch das architektonische Meisterstück Pilos leicht den Eindruck erhalten, als sei hier das Gebäude dieser Wissenschaft in allen wesentlichen Teilen vollendet; wer aber genauer nachprüft, wird mehr und mehr zu der Erkenntnis kommen, daſs in diesem scheinbar so fest gefügten System doch viel Bedenkliches und Unsicheres vorhanden ist. Geht es z. B. an, das sinnlich Angenehme als solches schon schön zu nennen bis hinab zu den angenehmen Visceralempfindungen? (Warum haben wir dann überhaupt das Wort „schön“?) Ist es erlaubt, zu sagen, daſs eine Person, die recht gesund und vergnügt lebt und infolgedessen sich selbst und anderen Vergnügen macht, dadurch „une véritable oeuvre d'art“ (85) hervorbringe? Ist es eine Kunstleistung, wenn man durch die lebhafte Äuſserung seiner Gefühle unabsichtlich eine ansteckende Wirkung ausübt? (117). Kann die Kritik, soweit sie kritisch ist, eine Kunst genannt werden; ist es z. B. Kunst, wenn der kritische Geist aufsteigt „jusqu'aux plus sévères et plus menues disquisitions d'art technique“ (89)? Darf der überzeugte Positivist annehmen, daſs erst die Zukunftsmenschheit, die doch höchstens sich selbst anbeten soll, vollkommen für das Ideal-Schöne organisiert sein wird? Ist es konsequent, zu lehren, daſs uns die ganze griechische Kunst („l'art grec tout entier“), die doch gewiſs einen Gipfelpunkt der Kultur darstellt, „beautés souveraines, mais presque purement et froidement sensorielles“ (52) biete, wenn nach Pilos eigener Theorie die Beschränkung auf das Sinnlich-Schöne dem Standpunkte des W i l d e n entsprechen soll (49)?

Trotz aller dieser Bedenken möchte ich doch den Wunsch nach einer deutschen Übersetzung dieses Buches aussprechen. Ich glaube, daſs die deutschen Ästhetiker zum Teil viel tiefer in die Grundprobleme eingedrungen sind, als Pilo. Was aber die Eleganz der Sprache, die Klarheit der Einteilung, den Reichtum des Inhaltes auf so kleinem Raume betrifft, so möchte ich mich dem Urteil von Bernard Perez über Pilos Werk anschlieſsen: „il n'a pas sans doute encore son équivalent chez nous“.

Karl Groos (Gieſsen).

K. Möbius. **Die ästhetische Betrachtung der Tiere.** *Sitzgs.-Ber. d. kgl. pr. Akad. d. Wissensch. zu Berlin.* 14. Novbr. 1895. S. 1005—1015.

Die in diesem Vortrag entwickelten Ansichten lassen sich kurz so zusammenfassen: Die Erkenntnis, daſs es schöne und häſsliche Tiere giebt, findet sich bei Zoologen und Nichtzoologen. Der Zoologe kennt mehr schöne Tiere als der Ästhetiker. Die Tierwissenschaft hat andere Aufgaben als die Tierästhetik. Die ästhetische Beurteilung setzt Gattungsbegriffe voraus. Der darstellende Künstler verwirklicht sein Gattungsideal; sein Werk muſs aber auch einen individuellen Eindruck machen. Wir bewundern am Tiere Symmetrie, leicht aufzufassende Proportionen, gewandte Bewegungen. Auch durchsichtige Tiere sind oft reizend. Der Unterschied der Gröſse wirkt auf den ästhetischen Genuſs ein: „Der Trab eines Ponys sieht anders aus, als der eines groſsen Pferdes." Je verschiedener Tiere sind, desto schwerer lassen sie sich ästhetisch vergleichen.

Karl Groos (Gieſsen).

Ch. Féré. **Le langage réflexe.** *Rev. philos.* Bd. 41. S. 39—43. 1896. No. 1.

Hörbare Reflexbewegungen der Sprachorgane können auf rein mechanischem Wege, z. B. durch einen plötzlichen Schmerz, ausgelöst werden. Die Reflexbewegung braucht dann bekanntlich nicht unartikuliert zu sein, sondern kann die Form eines jener Wörter annehmen, die man „unechte Interjektionen" genannt hat. Es kann aber die sprachliche Reflexbewegung auch in der unwillkürlichen Äuſserung von Wörtern bestehen, die mit denen eines Vorredners assoziiert sind. So häufig bei Schwachsinnigen, wo z. B. das Wort Lisbonne den Kranken veranlaſst, zu sagen Lisbonne bonne d'enfant u. s. w., gelegentlich aber auch bei geistig Gesunden. Auch von jemand, den körperliche Schmerzen plagen, erhält man wohl auf die Frage: „Wie geht es Ihnen?" die unwillkürliche Antwort: „Danke, gut; und Ihnen?" Diese nicht neuen Beobachtungen sollen dem Verfasser wohl nur dazu dienen, die Mitteilung eines merkwürdigen Falles vom Typus jenes (Lis)bonne d'enfant einzuleiten. Ein 65 jähriger Blödsinniger, der nur noch im Falle dringenden Bedürfnisses und nur noch in einsilbigen Wörtern spricht, hört eines Tages jemand mit den Worten sich verabschieden: „Monsieur, je vous salue." Darauf beginnt er den englischen Gruſs herzusagen: „Je vous salue, Marie, pleine de grâces" u. s. w., setzt nach einer Pause hinzu: „Maman, maman" und bricht schlieſslich in Thränen aus. Hier scheinen also die infolge einer sprachlichen Reflexbewegung hervorgebrachten Wörter für einen Augenblick einen ehemals damit assoziierten Gemütszustand hervorgerufen zu haben.

Skutsch (Breslau).

Alexander T. Ormond. **Freedom and Psycho-Genesis.** Princeton Contributions to Psychology. Vol. I. No. 1. S. 31—43. 1895.

In der vorliegenden Abhandlung sucht der Verfasser das Problem der Willensfreiheit zu Gunsten der letzteren durch die Annahme des

Prinzips der Psychogenese zu lösen. Der Mensch handelt erstens nach freier Wahl, und Wahl schliefst Selbstbestimmung in sich. Zum anderen aber ist das wählende Individuum infolge des Einflusses von Vererbung und Milieu mechanischen Gesetzen unterworfen. Diese Gegensätze sind nur durch die Anwendung des erwähnten Prinzips vereinbar. Die Seele ist „ein selbstthätiges Prinzip, dessen Gesetz Entwickelung eines selbstbewufsten und selbstbestimmenden Lebens von der blofsen Potentialität zur Aktualität ist". Alle seelische Thätigkeit ist im wesentlichen teleologischer Natur, und von diesem Gesichtspunkte aus ist der genannte Mechanismus nur das zweckmäfsige Mittel der selbstbestimmenden Seele.

FRIEDRICH KIESOW.

C. S. FREUND. **Über psychische Lähmungen.** *Neurol. Centralbl.* XIV. No. 21. S. 938—946. 1895.

Die Bezeichnung psychische Lähmung ist für viele Fälle von sog. funktioneller, resp. dynamischer Lähmung zutreffender, als die „hysterische Lähmung", die zwar auch eine psychische ist, bei der es sich aber nicht um intellektuelle Störung, sondern um abnorme Reizbarkeit und jähen Stimmungswechsel handelt, hinter welchen Zuständen — „dem eigentlichen Wesen der Hysterie — eine unbegrenzte Zahl körperlicher Erscheinungen sich verbirgt".

„Die psychische Lähmung ist eine zentrale und als solche eine Lähmung bestimmter Bewegungsformen, aber nicht einzelner Muskeln" — wobei die Bewegungen in der Form ausfallen, wie sie durch die Erfahrung erworben wurden. — Willkürliche Bewegungen sind eben nichts anderes, als der äufsere Ausdruck gewisser Vorstellungen, d. h. Erfahrungen.

Bezüglich der Erwerbung der letzteren folgt Verfasser der Darstellung von H. SACHS (*Bau und Thätigkeit des Grofshirns* u. s. w. 1893) von der Assoziation der „Rindeneinheiten" und dessen Gesetz von der konstanten Menge der psychischen Energie, dem auch die Bewegungsvorstellungen unterstehen, als Glieder jener unzähligen Assoziationsketten, welche die verschiedenen Teile unseres Gehirns verbinden. (Lediglich der Assoziation dienende Felder giebt es, beiläufig gesagt, nicht). — Ist die Beeinflussung der Bewegungsvorstellung, d. h. der ihr zu Grunde liegenden assoziativen Verbindungen eine genügend kräftige, so fliefst eine Erregung in die körperwärts ziehenden Nervenfasern ab, und es kommt zur thatsächlichen Auslösung der betreffenden Bewegung. — Durch Hemmung im Bereich der Assoziationsbahn, durch ungünstige Verteilung des begrenzten Vorrates psychischer Energie können Bewegungen unterbleiben und dementsprechend auch dauernde psychische Lähmungen sich entwickeln.

Bei anderen Lähmungsformen handelt es sich um den Ausfall anatomisch vorgebildeter Bewegungsmechanismen.

Die lokalisierte psychische Lähmung kommt auf demselben Wege zu stande, wie der Erwerb der Vorstellung, also auf einer „ausgeschliffenen"

Assoziationsbahn, meist durch einen Reiz von der Peripherie, z. B. durch Stofs auf den Daumen und auf das Gehirn fortgeleiteten Chok, durch Schreck; sie schädigt die Assoziationsfasern, die durch die Erfahrung verknüpft sind.

Die lokalisierte cerebrale Lähmung entsteht durch einen (anatomischen) Herd, wobei gleichfalls Assoziationsstörungen stattfinden können, z. B. optische Aphasie — auf Grund der unmittelbaren anatomischen Nachbarschaft der Assoziationsfasern. Bei der lokalisierten psychischen Lähmung können aber die physiologisch zusammengehörigen Assoziationsfasern den verschiedensten Teilen des Grofshirns angehören.

Das Wichtige bei diesen Erkrankungen ist die abnorme Verteilung der Spannung in den einzelnen Assoziationsfasern. Der pathologisch verminderten Spannung in einzelnen Gruppen entspricht vermehrte Spannung in anderen: dort Lähmung, Anästhesie, Amnesie, hier Kontraktur, Hyperästhesie, Zwangsvorstellung.

Schliefslich mögen noch die letzten Sätze des Vortragenden hier Platz finden.

„Der wesentliche Unterschied zwischen den bisherigen Untersuchungen (Charcot, Moebius, Janet, Freud u. A.) und unserer (Sachs und der Verfasser) Auffassung besteht darin, dafs wir uns im Gegensatz zu der rein psychologischen Erklärung auf den Boden anatomischer Thatsachen gestellt haben.“ — „Unserer Auffassung zufolge korrigiert sich ein Satz, der bisher als Fundamentalsatz der physiologischen Psychologie galt, dahin: Das Organ des Intellektes ist nicht die Grofshirnrinde im allgemeinen, sondern die Assoziationsfaserung.

Fraenkel (Dessau).

Patten. **The Theory of social forces.** Supplement to the annals of the American Academy of Political and Social Science. Philadelphia. Jan. 1896. 151 S.

Das Studium der Entwickelungsgeschichte kann von zwei Seiten her begonnen werden: einmal von seiten der Biologie durch vergleichend-anatomische Untersuchungen der ganzen organischen Entwickelungsreihe. Dies ist der induktive Weg. Oder man verfährt deduktiv, indem man aus den Bedingungen, denen die Entwickelung der Organismen unterliegt, also aus den Ursachen der Evolution, auf den Gang dieser selbst schliefst. Diese Bedingungen liegen einzig und allein in der Beschaffenheit der die Organismen umgebenden Welt. Indem jedes Lebewesen nach einer Umgebung trachtet, die ihm möglichst wenig des Schädlichen und möglichst viel des Nützlichen bietet, wird es genötigt, seinen körperlichen und geistigen Mechanismus solchem Zwecke gemäfs immer weiter auszubilden. Die Ursachen der Evolution beruhen somit in letzter Hinsicht auf wirtschaftlichen Prinzipien; diese ihrem Wesen nach näher zu bestimmen, ist Aufgabe des Verfassers.

Bei den niedersten, statischen, d. h. an ihren Ort gebundenen, Organismen genügt eine Vervollkommnung ihrer körperlichen Leistungs-

fähigkeit, um einer Häufung von Gefahren siegreich zu begegnen. Komplizierter liegen die Verhältnisse bei höheren Lebewesen. Hier gilt der wichtige Grundsatz: Aussicht auf Weiterentwickelung haben nur diejenigen Individuen, die der bisherigen Umgebung zu entrinnen und neue, geeignetere ökonomische Verhältnisse zu finden verstehen. Nicht der Erste unter Gleichen schreitet in der Entwickelung fort, sondern der, welcher sich einer Mitbewerbung unter gleichgestellten Nebenbuhlern zu entziehen weiſs. Das konservative Moment mag für den Augenblick noch so mächtig sein, — es kann auf die Dauer aggressiven Tendenzen, die neue Lebensbedingungen suchen und schaffen, nicht widerstehen. Dieser Satz galt früher, er gilt auch jetzt und für alle Zukunft.

Von ganz besonderer Bedeutung wird dieses Gesetz in der Erklärung des sozialen Fortschrittes. Während in der Urzeit das Tier so gut wie der Mensch als einzelner dem einzelnen feindlich gegenüberstand und demnach nur primitive körperliche und geistige Kräfte zur Entwickelung bringen konnte, beginnt, sobald die Menschheit sich bis zur Bildung von Genossenschaften erhoben hat, ein mächtiger Aufschwung. Die durch ein soziales Band erstarkten Individuen steigen gewaltig empor über ihre früheren Genossen, nicht so sehr dadurch, daſs sie dieselben unterjochen, als vielmehr durch eine groſsartige Erweiterung ihrer Lebensbedingungen, d. h. durch Erschlieſsung immer neuer „Umgebungen“ (environments). Die ganze soziale Evolution ist eine Folge der Notwendigkeit, immer zweckmäſsigere Mittel und Wege zu ersinnen, um die Fesseln der bisherigen Umgebung, die zu eng wird, zu sprengen und mit neu erwachsenen geistigen Waffen der Welt um sich herum andere, günstigere Daseinsverhältnisse abzuzwingen. Dieser Fortschritt ist unaufhaltsam, denn er ist notwendig, — notwendig, solange bis die Welt, in der wir leben, unseren Bestrebungen selbst eine Grenze setzt, indem sie uns keine Möglichkeit der Progression mehr bietet, d. h. bis wir auf unserem Planeten in der That die höchstmögliche, idealste Stufe sozialer Vollkommenheit erreicht haben —, und sollte es je eine solche Grenze geben? Das Mittel aber, mit Hülfe dessen wir den Fortschritt bewirken, liegt in unseren geistigen Funktionen. Soziale und geistige Evolution gehen einander parallel.

Die psychologischen Einzelheiten, in die Verfasser zur Erläuterung der geistigen Entwickelung aus einfachen zu immer höheren Formen in ziemlich breiter Ausführung eingeht, können wir der Kürze halber füglich übergehen. Seine Absicht geht vor allem dahin, zu zeigen, daſs der geistige Mechanismus sich in zweierlei Weise bethätigt, in Verstandes- und Gefühlsäuſserungen. Beide Kräfte entfalten sich unter dem Zwang, neue Lebensbedingungen zu suchen, und stellen somit die „Erfordernisse zum Überleben“ (requisites of survival) dar. Aber sie entwickeln sich zu gleichen Zeiten nicht in gleicher Stärke, sondern bald überwiegt das eine, bald das andere Geistesvermögen, je nachdem es die Umstände erfordern. Auf dunklen und unsicheren Bahnen, angespornt von äuſserst lebhaften Triebfedern, die dem Gefühl entspringen, bewegt sich zunächst der Fortschritt einem nur undeutlich erkannten Ziele zu. Ein blinder, aber machtvoller Drang übernimmt die Rolle des Pfadsuchers, und hinter

ihm folgt der prüfende, hemmende und sichtende Verstand. Während so das Empfindungsleben durch Erweckung kräftiger Impulse den Weg in ein neues, unbekanntes Land zeigt, baut die Vernunft das einmal errungene Gebiet mit weiser Überlegung aus.

Gerade die Äufserungen des Gefühlslebens — Instinkt, Phantasie, Idealismus, Glaube, sittliche Kraft —, die bei der Würdigung des sozialen Fortschrittes bisher zu gering geachtet wurden, spielen eine weit gröfsere Rolle im sozialen Leben, als der nüchterne Verstand, ja sie erscheinen dazu bestimmt, für die Zukunft die ausschlaggebenden Faktoren der Evolution zu werden. Wir stehen augenblicklich unter dem Zeichen des Beginns einer neuen, bedeutungsvollen, vielleicht der bedeutungsvollsten, Epoche in der gesellschaftlichen Entwickelung. Während bisher das Streben jedes Individuums sowohl wie jeder Genossenschaft, jedes Volkes etc. dahin ging, in eine vor Gefahren und Schädlichkeiten möglichst geschützte Umgebung zu gelangen, während die ganze Menschheitsgeschichte sich charakterisierte durch immerwährende Kämpfe gegen äufsere Feinde allerlei Art, so dafs es nicht möglich wurde, sich ruhigen Besitzes zu erfreuen, ist die Kulturmenschheit jetzt so weit vorgeschritten, dafs sie als unbestrittene Herrin der Welt nur noch danach zu trachten braucht, ihr Leben schöner und würdiger zu gestalten: nicht mehr Vermeidung von Gefahren, sondern möglichste Aneignung des Angenehmen und Schaffung gesunder sozialer Verhältnisse wird das Prinzip des Handelns. Aus der „Schmerz-Ökonomie“ (pain-economy) treten wir über zur „Lust-Ökonomie“ (pleasure-economy).

Aber der Übergang vollzieht sich nicht leicht. Das Jahrtausende lange Verweilen in der „Schmerz-Ökonomie“ hat unseren geistigen Mechanismus und damit die ganze soziale Evolution in hervorragender Weise beeinflufst. Verfasser stellt die Frage auf: Wie würde der Entwickelungsgang sich gestaltet haben, wenn wir nicht erst jetzt in das Stadium der „Lust-Ökonomie“ eingetreten wären, sondern wenn eine solche von Anfang an existiert, d. h. wenn es keine äufseren Gefahren durch Feinde, elementare Ereignisse, Hungersnot u. dergl. gegeben hätte? Sein fingierter „Social commonwealth“ stellt ein solches ideales Gemeinwesen dar, in welchem Furcht und Schmerz ungekannte Dinge sind. Hier haben die sozialen Kräfte freies Spiel: der Einzelne erkennt frühzeitig, dafs seine Interessen, die ja keinen äufseren Angriffen ausgesetzt sind, am ersten gefördert werden, wenn er sie denen der Gesellschaft unterordnet, daher die ökonomische Entwickelung rasch und lebhaft vor sich geht. Die einzigen Gefahren, die der Gesellschaft drohen, entspringen den mannigfachen Formen der Versuchung, der Arbeitsscheu und des Leichtsinns, wie sie bei der Gröfse materiellen Reichtums und Wohlergehens erklärlich sind. Gegen diese Übel hat der Mensch des Idealstaates allein zu kämpfen, — denn andere kennt er ja nicht. Die Individuen und Familien, welche den Versuchungen durch Schaffung ethisch-ästhetischer Ideale immer höherer Natur siegreich widerstehen, werden überleben und Generationen erzeugen, die ihrerseits wiederum geeignetere „Erfordernisse zum Überdauern“ ausbilden, bis schliefslich ein Menschentypus entsteht, der jeder Neigung zu Laster und Sünde einen unübersteiglichen Wall

entgegensetzt und nur an unschädlichen Genüssen und Freuden Gefallen findet. Die immerwährende Bildung neuer ökonomischer Prinzipien einerseits und neuer ethischer Triebe andererseits gehen Hand in Hand, bis endlich die soziale Gemeinschaft dem höchsten Grade von Vollkommenheit in wirtschaftlicher, ästhetischer und moralischer Beziehung entgegenreift.

Die normale soziale Entwickelung hat sich nun unter dem Einfluſs der „Schmerz-Ökonomie" bisher in wesentlich anderer Weise vollzogen. Moralische und religiöse Gefühle waren bereits vorhanden, bevor noch eigentlich soziale Probleme zur Wirksamkeit kamen. Die Furcht vor äuſseren Gefahren, insbesondere den schreckhaften elementaren Ereignissen, gab religiösen Instinkten frühzeitig ihren Ursprung und lieſs gewisse sittliche Normen erstehen. In wirtschaftlicher Hinsicht überwogen die Interessen des Individuums bis in späte Zeiten hinein die der Gesamtheit, ja die Einsicht, daſs der Einzelne sich selbst am besten fördert, wenn er der Allgemeinheit dient, ist noch heute kaum in das Bewuſstsein der groſsen Menge, ja selbst nicht einmal aller Gelehrten gedrungen. Nunmehr aber, wo die zivilisierte Menschheit die Welt sich immer mehr ihren Zwecken unterworfen hat, wo Angst und Schmerz nicht mehr die alleinigen Triebfedern des Handelns sind, sondern wir uns unseres Besitzes zu erfreuen beginnen, da müssen wir auch nach neuen geistigen Mitteln forschen, die unseren Fortschritt am zweckmäſsigsten leiten können. Und diese Mittel sind uns gegeben nicht in den schwachen Kräften unseres Verstandes, sondern in der weitaus machtvolleren Handhabe, die in unserem Gefühlsleben wurzelt. Die treibenden Kräfte sozialer Entwickelung sind im wesentlichen moralischer Natur, und daraus ergiebt sich die groſse Wichtigkeit der Einübung hoher ethischer und ästhetischer Lebensformen. Das Gefühl der Solidarität, der Verantwortlichkeit des Einzelnen gegenüber der Gesamtheit, der Altruismus, vermöge dessen es einem jeden Freude bereitet, dem Wohl des sozialen Organismus förderlich zu sein, Vertiefung unserer sittlichen, religiösen und ästhetischen Ideale — das sind die Gewalten, die den Fortschritt leiten müssen und leiten werden. Sobald die Bedingungen der alten Umgebung nicht mehr genügen und die Entwickelung nach neuen, zweckmäſsigeren Formen ringt, wird der kräftigere Teil der Gesellschaft seine sittlichen Forderungen höher und höher stellen, um sich über seine Genossen zu erheben. Wer ihm widerstrebt und nicht nachfolgt, bleibt als unsozial vom Fortschritt ausgeschlossen.

Wir sehen, auch in Zukunft wird es noch Kampf und Gegensätze geben, ja diese dürfen nicht fehlen, denn ohne Rivalität würde Stagnation in der sozialen Entwickelung eintreten. Aber der Kampf richtet sich nicht mehr wie früher gegen die Schrecknisse der Natur und gegen äuſsere politische Feinde, sondern gegen innere Gegner, d. h. gegen die, welche die von der Gesellschaft aufgestellten idealen Forderungen nicht erfüllen wollen oder können. Er vollzieht sich immerwährend, aber langsam und gleichsam ohne Waffen: je geistig höher die Gesellschaft steigt, je lebendiger die sozialen Instinkte werden, desto breiter wird ganz von selber die trennende Kluft zwischen ihr und denen, die

dem Fortschritt nicht gewachsen sind. Der Fehler des modernen Sozialismus liegt darin, dafs er diese Differenzierung der Tauglichen und Untauglichen zu hemmen sucht; er vergifst die Lehre, die ihm die soziale Evolution von ihrem frühesten Beginne an predigt, dafs Entwickelung nur möglich ist auf Kosten der minder begünstigten Elemente. Erklärlich ist die grofse Lebhaftigkeit des modernen sozialen Gleichheitsprogramms einzig und allein durch die lange Periode der „Schmerz-Ökonomie", die eine eigenartige Moral zur Entfaltung brachte; jetzt, wo der Übergang sich vollzieht zu einer neuen grofsen Epoche, werden die bisher nur schwach ausgeprägten wahrhaft sozialen Instinkte allmählich immer mehr erstarken, bis sie die alleinigen Triebfedern in der Weiterentwickelung der Menschheit darstellen.

Das ist in kurzem der Gedankengang, den der Verfasser verfolgt. Die soziale Evolution wird von einem grofsen, allgemeinen Gesichtspunkte aus erklärt, dessen Bedeutung vor allem wohl darin liegt, dafs er die soziale Kraftentfaltung als eine Folge gewisser unabänderlicher Gesetze erkennen lehrt. Die Entwickelung der menschlichen Gesellschaft ist eine durchaus systematische, und alle ihre einzelnen Phasen sind herausgeboren aus dem Zwang, in immer neue Lebensverhältnisse einzutreten, die weniger mit Hülfe der Intelligenz, als mittelst ethischer Kräfte erschlossen werden. Bisher fehlte es an einer solchen Erkenntnis der Prinzipien, auf welche sich der gesellschaftliche Fortschritt aufbaut, fast ganz. Die Nationalökonomie berücksichtigt zu wenig, warum und warum gerade so und nicht anders der soziale Organismus sich entwickeln mufste; auch liegen ihr die ökonomischen Fragen der Gegenwart und nächsten Zukunft mehr am Herzen als die weit vorausliegenden Ziele der Evolution. Der praktische Sozialreformer seinerseits, der in dem Wachsen der Intelligenz den einzigen Ausweg aus sozialen Mifsständen erblickt, sieht nicht, welchen Weg die Entwickelung genommen. Seine Lehren sind daher häufig kaum mehr als Träumereien, sein System ist unwissenschaftlich und daher falsch; es gebricht ihm an der notwendigsten Kenntnis der sozialen Vorgeschichte und vor allem der Kräfte, die hauptsächlich den Fortschritt bewirken. Als Wissenschaft, d. h. als wissenschaftliches System, ist die Soziologie noch jung, — bisher war sie nicht viel mehr als eine locker zusammengefügte Kette von Einzelbetrachtungen, denen es an gemeinsamer, prinzipieller Grundlage gebrach.

Aus diesem Grunde ist das Buch des Verfassers wertvoll, und es verschlägt nichts, wenn man ihm in manchem nicht durchaus zustimmen kann. Handelt es sich doch blofs um eine „Theorie" der sozialen Kräfte, — und eine Theorie geniefst den Vorzug, nicht auf ihre absolute Wahrheit, sondern nur auf einen mehr oder minder hohen Grad von Wahrscheinlichkeit geprüft zu werden. Scholz (Bonn).

Namenregister.

Fettgedruckte Seitenzahlen beziehen sich auf den Verfasser einer Originalabhandlung, Seitenzahlen mit † auf den Verfasser eines referierten Buches oder einer referierten Abhandlung. Seitenzahlen mit * auf den Verfasser eines Referates, Seitenzahlen mit †* auf eine Selbstanzeige und die übrigen Seitenzahlen auf das Vorkommen im Text.

